



FUNDACION PARA LA INNOVACION AGRARIA
INSITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS CRI LA PALTINA

GIRA DE CAPTURA TECNOLÓGICA – PROPUESTA A-00-11

MEJORAMIENTO DE LA DMINISTRACION Y GESTION DE
LOS RECURSOS HIDRICOS DE LAS ASOCIACIONES DE
REGANTES DE LA IV, V Y VI REGION

INFORME TECNICO



NOVIEMBRE 2000



CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO GIRAS TECNOLÓGICAS

1. Antecedentes de la Propuesta

Título Mejoramiento de la Administración y Gestión del Recurso Hídrico de las Asociaciones de Regantes de la Cuarta, Quinta y Sexta Región.

Código A - 00 - 11

Entidad Responsable Instituto de Investigaciones Agropecuarias – CRI La Platina

Coordinador Ing. Agr. Dr. Gabriel Sellés van Sch.

Destino (País, Región, Ciudad, Localidad) España y Francia (Zaragoza, Madrid, Albacete; Murcia y Montpellier).

Fecha de Ejecución 1 al 15 de octubre de 2000

Participantes: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Nombre	Institución/Empresa	Cargo/Actividad
1. Gabriel Sellés van Sch.	INIA - La Platina	Investigador Progrma Riego –Drenaje
2. Alejandro Antúnez B	INIA –Sexta Región	Jefe Proyecto Tinguiririca
3. Hernán Maturana M-C.	Fundo La Turbina Palmilla	Empresario Agrícola
4. Julio Bustamante B.	Junta de Vigilancia Río Cachapoal	Presidente Junta Vigilancia
5. Robert Hilliard J.	Junta de Vigilancia Río Cachapoal	Administrador Canal San Pedro
6. Carlos Echazarreta I.	Junta de Vigilancia Río Tinguiririca	Presidente Junta de Vigilancia
7. Enrique Ulloa M.	Junta Vigilancia Est. Chimbarongo	Presidente Junta Vigilancia E. Chimbarongo
8. Rafael Dueñas V.	Canal Cachapoal	Administrador canal Cahapoal
9. Javier Carvallo de S-Q.	Juntas de Vigilancias VI Reg	Asesor Ingeniero Juntas Vigilancias
10. Jorge Ahumada F.	Junta Vigilancia 1 sec río Aconcagua	Vicepresidente
11. Marcos Montt Sch.	Junta Vigilancia 1 sec río Aconcagua	Director y Presidente
12. Manuel Cerda G.	U. Católica de Valparaíso	Prof. Manejo de Cuencas.
13. Jaime Tapia C	Junta Vigilancia Río Illapel	Presidente Junta
14. Vicente Tiska V	Junta Vigilancia Río Illapel	Asesor Junta
15. Luis León B.	Junta Vigilancia 3° sección Aconcagua	Secretario Junta



Problema a Resolver:

El Estado entrega a las organizaciones de regantes a través de las Juntas de Vigilancia, la tarea de administrar, operar y mantener los sistemas de conducción de agua extrapredial. Por lo anterior cabe a estas organizaciones un papel determinante en el éxito de la actividad agrícola de la zona, al administrar de manera adecuada, aún en épocas de sequía, los recursos hídricos bajo su jurisdicción.

Es una necesidad de las organizaciones tradicionales el mejorar su gestión administrativa para optar a un mejor financiamiento interno y captar financiamiento del Estado, para la infraestructura de riego extrapredial.

Por otra parte, los cauces de agua en Chile, al estar divididos administrativamente en secciones duplican esfuerzos, técnicos, administrativos y operacionales, aspectos susceptibles de mejorar al tener una visión integral a nivel de cuenca.

Objetivos de la Propuesta

Objetivos generales (técnicos económicos)

Las regiones Cuarta, Quinta y Sexta Región poseen, en conjunto, más de 300.000 hectáreas bajo riego, de las cuales, un significativo porcentaje está dedicado al cultivo de frutales, parronales y viñas rubros de alta rentabilidad.

Más del 90% de esta superficie, forma parte de las cuencas de los ríos Illapel, Aconcagua, Cachapoal, Claro y Tinguiririca y el Estero Chimbarongo. Asimismo, la mayor parte de esta superficie se encuentra regada por métodos gravitacionales, que requieren de acciones de tecnificación, para aumentar su eficiencia.

En este sentido, el déficit en estructuras que permitan una adecuada distribución del agua entre los regantes, y la escasa modernización de la gestión de las asociaciones de canalistas de la zona central del país, constituyen obstáculos para conseguir un mejoramiento global en el uso del recurso.

Por lo anterior, esta actividad le confiere un rol protagónico a las Asociaciones de Regantes, comprometiéndolas en el mejoramiento de la gestión y administración del recurso hídrico.

La visión del manejo del recurso hídrico a nivel de cuenca utilizado en otros países, permitiría mejorar la eficiencia en la administración del agua.



Objetivos específicos (técnicos económicos)

- Capacitación en la gestión y administración de las Directivas de las Asociaciones de Regantes de los principales cauces de las regiones Cuarta, Quinta y Sexta.
- Conocer la organización y administración de los recursos hídricos y económicos de organizaciones de regantes de España y Francia, con el fin de modernizarlas y que los adelantos conlleven a un aumento de la eficiencia de captación, conducción y distribución del agua.
- Conocer la experiencia organizativa y de gestión de las comunidades de regantes de los ríos Ebro y del Pantano de la Cierva en España y del Río Orb en Francia.
- Conocer las técnicas de¹ modernización en la organización y administración del recurso hídrico con una visión global a nivel de cuencas.



2. Antecedentes Generales: describir aspectos de interés y cifras relevantes del país o región visitada, con énfasis en la situación agrícola y la situación del rubro que aborda la propuesta en particular (no más de 2 páginas).

España

La necesaria coordinación en el uso del agua derivada de los múltiples usos que el hombre realiza del agua y la necesidad de conservar los valores naturales del medio hídrico, llevó en España a la creación de organismos llamados Confederaciones Hidrográficas, cuyo radio de acción abarca las cuencas hidrográficas de los ríos.

La Ley de Aguas de España, como también la Carta Europea del Agua y la Unión Europea, considera a las cuencas hidrográficas la unidad indivisible de gestión del agua, por lo que encarga a las *Confederaciones Hidrográficas* la gestión del agua en una o varias cuencas naturales completas, con la limitación de las fronteras nacionales (con la excepción de algunos casos regulados en convenios internacionales).

En España existen 11 Confederaciones Hidrográficas, las que se organizan en torno a los principales cursos de agua del territorio español. Estas se denominan:

- Norte I y II: constituido por pequeñas cuencas en la costa atlántica del noroeste de la península.
- Norte III: constituido por pequeñas cuencas que drenan en el mar cantábrico en el noreste de la península.
- Pirineo Oriental: constituido por pequeñas cuencas en Cataluña que drenan en el mar mediterráneo en el noreste de la península.
- Cuenca del Río Ebro.
- Cuenca del Río Duero
- Cuenca del Río Tago
- Cuenca del Río Guadiana
- Cuenca del Río Júcar
- Cuenca del Río Guadalquivir
- Cuenca del Río Segura
- Cuenca del Sur de España: constituido por pequeñas cuencas en Andalucía que drenan en el mar mediterráneo en el sureste de la península.

La superficie regable bajo canal en España es de 3.761.034 has, de las cuales un 67% se abastece por medio de aguas superficiales, un 28% de aguas subterráneas y un 3% por medio de aguas provenientes de trasvases. Por otro lado, un 59,2% de la superficie se }riega por métodos gravitacionales, en tanto que un 24% se riega por aspersión y un 17% por medio de sistemas localizados.



Francia

La red hidrográfica francesa comprende una longitud total 550.000 km, de esta 6.800 km son navegables. Los principales ríos del país son el Ródano, el Sena, el Loira y el Garona, que representan el 65% del total de los recursos hídricos del país. Por otra parte disponen de importantes reservas de aguas subterráneas. Esto hace que las reservas potenciales de agua sea del orden de los 3.600 m³ por habitante. El consumo total de agua está estimado en 40.000 millones de m³, distribuidos de la siguiente manera :

Centrales hidroeléctricas	25.000 millones de m ³
Agricultura	5.000 millones de m ³
Agua Potable e Industria	5.000 millones de m ³

Desde un punto de vista administrativo, Francia está dividido en 22 regiones, 95 departamentos y 36.000 comunas.

La ley de aguas de 1964 estableció una división territorial de la nación en 6 grandes cuencas hidrográficas. Estas cuencas se delimitan según la línea de repartición de las aguas.

Las seis grandes cuencas hidrográficas son :

- a) Ródano – Mediterráneo – Córcega
- b) Sena- Normandía
- c) Loira Bretaña
- d) Adour Garona
- e) Artois -Picardía
- f) Rhin –Mouse

La superficie regada en Francia alcanza a un 5% de la superficie total del país, es decir, 1.800.000 ha. De esta superficie, 800.000 ha se riegan mediante pozos profundos y 1.000.000 ha por medio de aguas superficiales. De estas, 330.000 ha se abastecen por medio de un red presurizada.



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

Fecha Visita	Ciudad y/o Localidad	Institución/Empresa	Actividad Programada	Actividad Realizada
Lunes 2 octubre	Madrid Zaragoza		Llegada a Madrid Desplazamiento Madrid-Zaragoza	Llegada a Madrid Desplazamiento Madrid-Zaragoza
Martes 3 octubre	Zaragoza	Confederación Hidrográfica del Ebro	Visita a oficinas centrales de la C.H. Ebro; a Embalses y; reunión con directivos de los regantes.	Visita a oficinas centrales de la C.H. Ebro; a Embalses y; reunión con directivos de los regantes.
Miércoles 4 octubre	Madrid	Canal Isabel II CEDEX	Visita a Oficinas centrales del Canal Isabel II y Presa del Atazar Visita a Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX	Visita a Oficinas centrales del Canal Isabel II y Presa del Atazar Visita a Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX
Jueves 5 octubre	Albacete	ITAP Albacete Proyecto El Salobral	Visita a Oficinas del ITAP Albacete y Finca Experimental Las Tiesas Visita a Instalaciones del proyecto El Salobral	Visita a Oficinas del ITAP Albacete y Finca Experimental Las Tiesas Visita a Instalaciones del proyecto El Salobral
Viernes 6 octubre	Murcia-Mula	Cebas-Csic Comunidad de Regantes del Pantano de la Cierva	Visita a las Oficinas del Cebas-Csic Visita a Oficinas y Comunidad de Regantes del Pantano de la Cierva	Visita a las Oficinas del Cebas-Csic Visita a Oficinas y Comunidad de Regantes del Pantano de la Cierva
Sábado 7 octubre	Madrid – París		Llegada a París Desplazamiento Madrid-París	Llegada a París Desplazamiento Madrid-París
Domingo 8 octubre	París – Montpellier		Llegada a Montpellier Desplazamiento París – Montpellier	Llegada a Montpellier Desplazamiento París – Montpellier
Lunes 9 octubre	Montpellier y Lunel Languedoc Rousillon	AGROPOLIS Agencia del Agua Centro Experimental Hortícola de Marsillargues	Visita a Oficinas de Agropolis, Agencia del Agua y EE Marsillaigues	Visita a Oficinas de Agropolis, Agencia del Agua y EE Marsillaigues
Martes 10 octubre	Nimes– Languedoc Rousillon	Empresa B.R.L. Regantes del Syndicat du Nord Sommierois	Visita a Oficinas, Estación de Bombeo y Proyecto de Riego BRL	Visita a Oficinas, Estación de Bombeo y Proyecto de Riego BRL
Miércoles 11 de octubre	Béziers– Languedoc Rousillon	Regantes del Syndicat Mixte Vallée del Orb. Empresa SIEE	Visita a las Oficinas de La Junta de Regantes del Orb Visita a las Oficinas de SIEE	Visita a las Oficinas de La Junta de Regantes del Orb. Visita a las Oficinas de SIEE
	Montpellier–	Consejo General del	Visita al Consejo	Visita al Consejo



Jueves 12 de octubre	Languedoc Rousillon	Hérault. Empresa HYTEC	General del Hérault. Visita a la Empresa HYTEC	General del Hérault. Visita a la Empresa HYTEC
Viernes 13 de octubre	Gignac – Languedoc Rousillon	Regantes del Canal de Gignac del Hérault Proyecto Lombrifiltro	Visita a Obras de embalse y distribución de agua y reunión regantes de Gignac Visita a planta de lombrifiltro	Visita a Obras de embalse y distribución de agua y reunión regantes de Gignac. Visita a planta de lombrifiltro
Sábado 14 octubre	Montpellier-Paris – Stgo.		Regreso a Santiago	Regreso a Santiago

Las actividades programadas se realizaron en su totalidad.

4. Resultados Obtenidos:

En relación al grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, el programa se cumplió de acuerdo al plan original, permitiendo que los regantes tomaran directo conocimiento de la forma de administración del agua y de organización existente en los países visitados. Al mismo tiempo, se pudo conocer programas de modernización de riego recientemente implementados y formas de apoyo en el uso y manejo comunitario de estos equipos.

En el Anexo 1, se entrega una descripción detallada de las tecnologías conocidas (incluye fotografías); y de las conclusiones personales de los participantes de la gira.

5. Aplicabilidad:

El Estado entrega a las organizaciones de regantes a través de las Juntas de Vigilancia, la tarea de administrar y distribuir los recursos hídricos del río. Por lo anterior cabe a estas organizaciones un papel determinante en el éxito de la actividad agrícola de la zona, al administrar de manera adecuada, aún en épocas de sequía, los recursos hídricos bajo su jurisdicción.

Las organizaciones de regantes en Chile se encuentran poco profesionalizadas con una estructura administrativa que les impide realizar inversiones y mantener equipos profesionales estables. Por otra parte, en Chile los cauces de agua, están divididos administrativamente en secciones lo que provoca conflictos internos entre las distintas Juntas de Vigilancia sin buscar una solución integral de la gestión de los recursos para toda la cuenca. Los conflictos se dan tanto entre los usuarios de riego como con los generadores de energía eléctrica y de agua potable. Estos aspectos son susceptibles de mejorar al tener una visión integral a nivel de cuenca.

Existe una tendencia mundial y nacional en adoptar el modelo de cuenca hidrográfica observado en España y Francia, ya que se ha visto en la práctica que un manejo integral de la cuenca permite racionalizar el uso del recurso entre diferentes sectores; solucionar conflictos; y proteger el medio ambiente. En Chile, la Dirección General de Aguas, ha



venido impulsando la gestión del agua por cuencas. Sin embargo, los usuarios del agua no habían podido conocer directamente el modelo propuesto por medio de una discusión abierta.

Finalmente, puede señalarse que el sistema de manejo integral de las cuencas en Chile puede ser un modelo aplicable, siendo necesario depurar aquellos aspectos que son propios de la idiosincrasia y cultura de los países que las inspiran. Además es necesario iniciar una discusión abierta a nivel de los diferentes usuarios de aguas en las cuencas (regantes, estado, hidroeléctricas, empresas sanitarias y municipios) para que conozcan el sistema propuesto y se perfeccione adaptándolo a la realidad legal y cultural chilena.



6. Contactos Establecidos

Institución/Empresa	Persona de Contacto	Cargo/Actividad	Fono/Fax	Dirección	E-mail
Confederación Hidrográfica del Ebro	Javier del Valle	Profesional de Apoyo CH Ebro	+34 976 221993	Paseo de Sagasta 24-26 50.071 Zaragoza España	jdelvalle @chebro.es
Canal Isabel II	Pilar Gómez	Encargada Relaciones Públicas	+34 91 445 10 00 ext 2277 o 2278	Santa Engracia 125 Madrid España	-----
CEDEX	Javier Luján García	Director Area Regadíos CEDEX	34 91-3357900	Paseo Bajo de la Virgen del Puerto 3, Madrid. España	jlujan @cedex.es
ITAP	Prudencio López F.	Director del ITAP	+34 967 190 190	Carretera de Madrid S/N Albacete España	Plopez.itap @dipualba.es
Cebas -Csic	Maria ¹ Isabel Sánchez Toribio	Investigadora Cebas	+34 968 215717	Ctra. Murcia, 60 30170 Mula Murcia España	Par @natura.ceb as.csic.es
Comunidad de Regantes Pantano de la Cierva	Francisco del Amor	Presidente Comunidad de Regantes	+34	Ctra. Murcia, 60 30170 Mula Murcia España	Par @natura.ceb as.csic.es
INRA Montpellier	Patricio Soto	Investigador		9, Place Viala. 34.000 Montpellier Francia	Soto @ensam.inra .fr
Agropolis	Michel de Nucé d Lamothe	Presidente Agrioolis	+33 04 67 04 75 75	Av Agropolis 34.000- Montpellier	-----
Centro Experomental Horticola de Marsellargues	Bernard Copain	Director	+33 04 677 155 00	Mas de Carrière 34.590, Marsillargues Francia	Lecchm @aol.com
BRL	Pierre Midena	Director Comercial	+33 04 66 875 054	1105, Av. P Mendes France, 30001 Nimes Francia	Pierre.Mi dena@ bri.fr
Syndicat du Nord Sommierois	Fernand Fumerie	Asesor Agrícola	+33 04 667 741 35	Route de Saint Théodorit 30260 Quissac Francia	-----
Syndicat Mixte Vallée del Orb	Laurent Ripier Jean Loius Broulliet	Ingenieros	+33 04 676 76 511	1000, rue d'Alco 34087 Montpellier Francia	Dema @cg34.fr
SIIE	Alain Hussard	Ingeniero de Proyectos	+33 04 674 16 841	335, Av. Du Chateau d O 34.090 Montpellier Francia	Alain.hussar d@ Siee.fr
HYTEC	Jean Jacques Promé	Director	+33 04 67636400	501, Rue de la Croix de Lavit 34.197 Montpellier Francia	Hytec@ Wanadoo.fr
Consejo de L'Herault	Irina Valarié	Directora del Agua y Medio Ambiente	+33 04 676 76 511	1000, rue d'Alco 34087 Montpellier Francia	Dema @cg34.fr



7. Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar:

Es necesario abordar el tema de manejo de cuencas por medio de una discusión regional y nacional, en la cual participe el sector público y privado, buscando el grado de aplicabilidad de la organización de cuencas a nuestra realidad.

Por lo anterior y producto de esta gira, las organizaciones de regantes de la Sexta Región llevarán a cabo una Seminario de carácter nacional e internacional en el cual se pretende invitar a especialistas extranjeros contactados en el desarrollo de la gira.

8. Resultados adicionales

Producto de esta Gira, las Juntas de Vigilancia de la Quinta Región (Cuenca del Río Aconcagua) y de la Sexta Región (Cuenca del Rapel) han iniciado gestiones internas con el fin de organizar Confederaciones de Juntas de Vigilancia nivel de cada cuenca. Ello permitiría, a su juicio, incorporar el concepto de integralidad en la administración del recurso hídrico en cada uno de los cauces y afluentes.



9. Material Recopilado

junto con el informe técnico se debe entregar un set de todo el material recopilado durante la gira (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	Caracterización (título)
Boletín Informativo	1	Confederación hidrográfica del Ebro
Libro	2	Estatutos Comunidad de Riego Alta Aragón
Boletín Informativo	3	Información Técnica Canal Isabel II
Boletín Informativo	4	Presas del Sistema Canal Isabel II
Boletín Informativo	5	Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales Canal Isabel II
Boletín Informativo	6	Boletín Informativo Estructura del CEDEX
Libros	7	Plan Hidrológico Nacional de España (5 tomos)
Boletín de Difusión	8	Boletín Técnico ITAP
Libro	9	Modernización de los regadíos Tradicionales de Mula
Libro	10	Memoria Científica - Csic - Murcia
Boletín	11	Gestión del Agua por Cuenca Hidrográfica en Francia
Boletín	12	Gestión Global del Agua: Ejemplo de la Cuenca del Río Orb
Boletín Informativo BRL	13	Boletín Informativo BRL
Boletín informativo	14	Boletín Agropolis
Apuntes Presentación	15	Gestión del Agua en el Depto del L'Herault
Informe	16	Proyecto de Riego Nord Sommierois
Libro	17	Le Pommiers dans le Midi Mediterranéen
Boletín Informativo	18	Le Journal de L'Orb
Informe	19	Lombrifiltro



10. Aspectos Administrativos

10.1. Organización previa al viaje

a. Conformación del grupo

___ muy dificultosa ___ sin problemas __X__ algunas dificultades

(Cambio de composición del grupo, a solicitud del Consejo de la FIA, que integró a regantes de la IV Región).

b. Apoyo de la Entidad Responsable

__X__ bueno ___ regular ___ malo

(Apoyo logístico en la organización de la gira)

c. Información recibida durante la gira

__X__ amplia y detallada ___ aceptable ___ deficiente

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

___ bueno __X__ regular ___ malo
(medianas dificultades en la obtención de pasajes en las fechas previstas)

e. Recomendaciones

Se recomienda no alterar la composición de los grupos propuestos, ya que este responde normalmente a una estrategia definida y progresiva en el cumplimiento de las metas.

10.2. Organización durante la visita (indicar con cruces)

Ítem	Bueno	Regular	Malo
Recepción en país o región de destino	X		
Transporte aeropuerto/hotel y viceversa	X		
Reserva en hoteles	X		
Cumplimiento del programa y horarios	X		
Atención en lugares visitados	X		
Intérpretes	X		



11. Conclusiones Finales

El modelo de Cuencas conocido en España y Francia, concitó gran interés entre los dirigentes de las Juntas de Vigilancia asistentes. Lo anterior debido a que, en los últimos años, el Estado a través de la Dirección General de Aguas ha ido proponiendo en algunas cuencas tales como el Aconcagua, la aplicación de un Plan integral a nivel de Cuenca. En este sentido, al carecer estas organizaciones de asesores profesionales con formación en este tipo de temas, se presentan sin una opinión formada en terreno acerca de la conveniencia o no de un manejo integral de los recursos de la cuenca.

La gira llevada a cabo permitió a los dirigentes y técnicos, obtener de primera mano y en un estrecho contacto con los protagonistas, captar las ventajas e inconvenientes del modelo propuesto, vislumbrando las dificultades de su aplicación sin el conocimiento de la idiosincrasia y costumbres de la distribución del agua en Chile.

Por otra parte, permitió conocer el impulso modernizador del Estado Español y Francés que buscan aumentar la eficiencia del uso del recurso hídrico frente a la creciente demanda por otros usos a que se ve enfrentada el agua en los países europeos; y la fuerte disminución de mano de obra disponible para la agricultura.

Además se conocieron proyectos de riego comunitario, que aprovechan economías de escala en la construcción y mantención de embalses y redes extraprediales. De esta forma, se disminuyen los costos de implementación, con un uso eficiente del recurso. Este aspecto concitó gran interés entre los regantes de las regiones Cuarta y Quinta, los que teniendo climas favorables para la producción de cultivos subtropicales y primores, tienen una escasa disponibilidad de agua segura y grandes pérdidas en la conducción del agua en canales sin revestimiento. En este sentido, producto de la gira, tanto los regantes como los técnicos de la zona se cuestionan la conveniencia económica de iniciar el revestimiento masivo de canales frente a la posibilidad de entregar una solución comunitaria como las observadas en la gira, es decir, la entrega de agua presurizada en el predio.

Por último, si bien es cierto algunas de las técnicas observadas distan mucho de ser aplicables en Chile teniendo en cuenta la realidad del riego extrapredial nacional, ellas sirven como referente técnico y económico: España y Francia son países que tienen varios siglos de experiencia en riego y que hoy en día se enfrentan a realidades que Chile tendrá que enfrentar en un muy corto plazo: la escasez del agua disponible para la agricultura.



Conclusiones Individuales

En Anexo se entregan las conclusiones individuales de los participantes de la gira, incluyendo el nivel de satisfacción de los objetivos personales.

Fecha: 20 / noviembre / 2000

Nombre y Firma coordinador de la ejecución: Ing. Agr. Dr. Gabriel Sellés van sch.

AÑO 2000



FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

ANEXO 1
RESULTADOS DE LA GIRA

FUNDACION PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

Programa de Giras Tecnológicas

Gira

Mejoramiento de la Administración y Gestión del Recurso Hídrico de las Asociaciones de Regantes de la Cuarta, Quinta y Sexta Región.

Lugar de Entrenamiento

España y Francia

Fecha

1 al 14 de octubre de 2000

1.- Gira a España

Lugar	Ciudad-Provincia	Tema
1.- Confederación Hidrográfica del Ebro	Zaragoza – Aragón	- Confederaciones Hidrográficas en España. - Seguimiento en tiempo real a nivel de cuenca.
2.- Canal Isabel II	Madrid	- Gestión del Recurso Hídrico - Seguimiento en tiempo real a nivel de cuenca.
3.- CEDEX	Madrid	- Planificación y Mejoramiento de regadíos - Plan Hidrológico Nacional
4.- ITAP	Albacete – Castilla La Mancha	- Programación de Regadíos
5.- Comunidad de Regantes El Salobral	Albacete – Castilla La Mancha	- Modernización de Regadíos
6.- Cebas -Csic	Murcia	- Servicio de Programación de Riegos
7.- Comunidad de Regantes del Pantano de la Cierva	Mula - Murcia	- Modernización de Regadíos

1.1- Visita a la Confederación Hidrográfica del Ebro

La visita a la C.H. del Ebro, con sede en Zaragoza, Provincia de Aragón, se realizó el día martes 3 de octubre e incluyó:

- una exposición acerca de la organización y atribuciones de la Confederación Hidrográfica.
- Una visita al canal de Monegros y Embalse de la Sotonera
- Una exposición acerca de la organización y funcionamiento de la Comunidad de regantes del Alto Aragón.
- Visita al campo e intercambio de opiniones con agricultores regantes del río Ebro.

Los temas de mayor interés abordados en esta visita se refieren a: las confederaciones Hidrográficas en España; y al seguimiento en tiempo real a nivel de cuenca.

1.1.1 Las Confederaciones Hidrográficas en España

La necesaria coordinación en el uso del agua derivada de los múltiples usos que el hombre realiza del agua y la necesidad de conservar los valores naturales del medio hídrico, llevó en España a la creación de organismos llamados Confederaciones Hidrográficas, cuyo radio de acción abarca las cuencas hidrográficas de los ríos.

El concepto de *cuenca hidrográfica* se refiere al territorio en el que las aguas convergen, a través de la red de afluentes, en un único río principal, que es el encargado de llevarlas al mar. Se trata, por lo tanto, de una unidad territorial natural, que no coincide con los límites administrativos políticos.

La Ley de Aguas de España, como también la Carta Europea del Agua y la Unión Europea, considera a las cuencas hidrográficas la unidad indivisible de gestión del agua, por lo que encarga a las *Confederaciones Hidrográficas* la gestión del agua en una o varias cuencas naturales completas, con la limitación de las fronteras nacionales (con la excepción de algunos casos regulados en convenios internacionales).

Las funciones principales de las Confederaciones Hidrográficas son:

Planificación

- La elaboración del Plan Hidrológico de cuenca, así como su seguimiento y revisión. Este Plan tiene por objetivo realizar una ordenación de usos en la Cuenca. Se realiza uno para cada cuenca hidrográfica (o unión de varias cuencas pequeñas en algunos casos) y se coordinan en el Plan Hidrológico Nacional, que define la política hidráulica del Estado. Los principales objetivos de este Plan son: racionalizar los usos del agua cuidando el medio ambiente; aumentar la disponibilidad para satisfacer las demandas; y proteger la calidad del recurso hídrico.

Gestión

- La administración y control del dominio público hidráulico. Según la Ley de Aguas española, tanto el agua superficial que discurre por ríos o arroyos, como la subterránea, son de dominio público; es decir pertenecen a todos los ciudadanos. De esta forma, no sólo el agua tiene esta consideración, también son públicos los cauces por donde discurre, las riberas y márgenes de ríos y lagos. A todo este conjunto de elementos de carácter público relacionados con la presencia de agua se le denomina Dominio Público Hidráulico (D.P.H.) En este sentido, la Confederación Hidrográfica autoriza o deniega realizar alguna modificación en los cauces o sus márgenes, tomar agua de ellos o hacer algún vertido.
- La administración y control de los aprovechamientos de interés general o que afecten a más de una Comunidad Autónoma (equivalente a las Regiones en Chile).
- La explotación¹ de las obras realizadas con cargo a los fondos propios del Organismo y las que le sean encomendadas por el Estado.

Inversión

- El proyecto y la construcción de las obras realizadas con cargo a los fondos propio del Organismo, y las que le sean encomendadas por el Estado.
- Las funciones que se deriven de los Convenios con las Comunidades Autónomas, Corporaciones Locales y otras Entidades públicas o privadas, o los suscritos con los particulares.

La facultades y obligaciones legales que tiene se refieren a:

- Otorgar autorizaciones y concesiones para intervenciones sobre el medio hídrico.
- Inspeccionar las obras derivadas de estas autorizaciones
- Realizar estudios hidrológicos y aforos e informar sobre crecidas
- Controlar la calidad de las aguas y definir objetivos de calidad
- Realizar los estudios, proyectos, ejecución y explotación de las obras que se les encomienden
- Prestar servicio técnicos y asesoramiento a las entidades públicas o privadas que lo soliciten.

En España existen 11 Confederaciones Hidrográficas, las que se organizan en torno a los principales cursos de agua del territorio español. Estas se denominan:

- Norte I y II: constituido por pequeñas cuencas en la costa atlántica del noroeste de la península.
- Norte III: constituido por pequeñas cuencas que drenan en el mar cantábrico en el noreste de la península.
- Pirineo Oriental: constituido por pequeñas cuencas en Cataluña que drenan en el mar mediterráneo en el noreste de la península.

- Cuenca del Río Ebro.
- Cuenca del Río Duero
- Cuenca del Río Tajo
- Cuenca del Río Guadiana
- Cuenca del Río Júcar
- Cuenca del Río Guadalquivir
- Cuenca del Río Segura
- Cuenca del Sur de España: constituido por pequeñas cuencas en Andalucía que drenan en el mar mediterráneo en el sureste de la península.

1.1.2 La Confederación Hidrográfica del Ebro

Al ser España un país pionero en gestionar el agua por cuencas hidrográficas, la Confederación Hidrográfica del Ebro es el primer Organismo de cuenca del mundo. Creada en 1926, fue la primera organizada en España.

La Cuenca del Río Ebro

La Cuenca del Río Ebro se sitúa en el noroeste de la Península Ibérica y ocupa una superficie total de 85.362 Km², de los que 445 Km² están en Andorra, 502 Km² en Francia y el resto en España. Es la cuenca hidrográfica más extensa de España, representando el 17,3% del territorio peninsular español. Sus límites naturales son: por el norte los montes Cantábricos y los Pirineos, por el sureste el Sistema Ibérico y por el este la cadena Costero-Catalana.

Está drenada por el río Ebro, que con una longitud total de 910 Km., discurre en sentido NO-SE, desde las montañas Cantábricas hasta el Mediterráneo. El Ebro recibe aportes procedentes de los Pirineos y montes Cantábricos por su margen izquierda a través de importantes afluentes, como el Aragón, Gállego, Cinca-Segre, etc.. Por su margen derecha recibe los afluentes procedentes del Sistema Ibérico, normalmente menos caudalosos, como el Oja, Iregua, Jalón o Guadalupe. En total se contabilizan unos 12.000 Km de red fluvial principal.

Regadíos y Usos Agrarios

En la cuenca hay 783.948 hectáreas con concesiones para regadío, de las cuales 455.381 ha corresponden a los grandes sistemas de riego y el resto a los llamados pequeños regadíos.

En algunos casos los grandes canales de regadíos sirven también para otros usos, principalmente para abastecimiento urbano; también existen intercalados en los canales algunos aprovechamientos hidroeléctricos. En definitiva se trataría de conducciones multipropósito que, no obstante, atendiendo al uso principal, se consideran como conducciones de riego.

Dentro de los numerosos regadíos existentes en la cuenca, existe una gradación desde los que corresponden a pequeños aprovechamientos inferiores a 1 hectárea hasta aquellos cuyo orden de magnitud son las 100.000 Ha. Por ello conviene separar los aprovechamientos de regadíos en grandes sistemas, sistemas intermedios y pequeños regadíos, aún a sabiendas que tal diferenciación puede considerarse un tanto arbitraria.

Dentro de los grandes sistemas, suministrados por grandes canales, destacan los de Lodosa, Tauste, Imperial de Aragón, Delta (margen derecha y margen izquierda), Bardenas, Riegos del Alto Aragón, Aragón y Cataluña, Urgel y Najerilla.

Los sistemas intermedios también cuentan con canales y acequias significativos, destacando los regadíos "tradicionales" de las partes medias-bajas de las cuencas más

importantes: Ebro, Aragón, Gállego, Cinca, Noguera Ribagorzana-Segre, Jalón y Guadalupe.

En los pequeños regadíos se incluyen los regadíos tradicionales del resto de las cuencas y los pequeños regadíos situados aguas arriba de la regulaciones. Sus conducciones suelen ser acequias de pequeña capacidad y longitud.

Estos dos últimos grupos constituyen una superficie total de 328.173 ha que, junto con las 394 ha del río Garona (incluido a estos efectos en la cuenca del Ebro) y la superficie de los grandes sistemas, hacen el total de 783.948 ha citado.

Aspectos Administrativos de la Cuenca del Ebro

A nivel de cuenca, el territorio comprende parte de:

3 Estados: España, Francia y Andorra.

La Confederación tiene atribuciones en territorio comprendido por:

9 Comunidades Autónomas

18 Provincias

1.715 Municipios con término dentro de la Cuenca

1.623 Municipios con su capital dentro de la Cuenca

5.423 Localidades en la Cuenca

2.767.103 Habitantes empadronados en los municipios con capital dentro de la Cuenca

Representatividad en la Confederación Hidrográfica

La representatividad y participación de las diferentes administraciones y usuarios en el gobierno, gestión y planificación de la Confederación Hidrográfica de la cuenca del Ebro, se organiza en torno a Organos Colegiados son Instituciones básicas. Estos son:

- a) Como órgano de gobierno: La Junta de Gobierno.
- b) Como órganos de gestión, en régimen de participación: la Asamblea de Usuarios, la comisión de Desembalse, las Juntas de Explotación y las Juntas de obras.
- c) Como órganos de planificación: el Consejo del Agua de la cuenca.

Junta de Gobierno

Según el artículo 26 de la Ley de Aguas, corresponde este *órgano de gobierno*:

- a) Proponer el plan de Actuación del organismo
- b) Formular el presupuesto.
- c) Concertar las operaciones de crédito necesarias para su gestión
- d) Preparar los asuntos que se sometan al Consejo de Agua de la Cuenca
- e) Adoptar los acuerdos para disponer del patrimonio del la C.H.
- f) Declarar acuíferos sobreexplotados y determinar los perímetros de protección.
- g) Deliberar sobre asuntos sometidos a su consideración por cualquiera de sus miembros.

Asamblea de Usuarios

Este Organismo colegiado, está integrado por todos aquellos usuarios que forman parte de la Junta de Explotación y tiene por finalidad *coordinar la explotación de las obras hidráulicas y de los recursos de agua en toda la cuenca*, sin menoscabo del régimen concesional y derechos de los usuarios.

La Asamblea de Usuarios tiene las siguientes atribuciones:

- a) conocer las cuestiones que se susciten entre dos o más Juntas de Explotación y proponer al Presidente las oportunas resoluciones.
- b) entender y debatir los asuntos que el Presidente considere oportuno presentar, incluida la Memoria anual de las actividades del Organismo.
- c) Informar los presupuestos anuales de ingresos y gastos de las Juntas de Explotación.
- d) Proponer los representantes de los usuarios en la Comisión de Desembalse.

Consejo del Agua

A este Organismo colegiado, básico en materia de planificación, le corresponde elevar al Gobierno, a través del Departamento Ministerial, el *Plan Hidrológico de cuenca* y sus ulteriores revisiones, para su aprobación reglamentaria. También figuran entre sus competencias el informe sobre las cuestiones de interés general para la cuenca y las relativas a la mejor ordenación, explotación y tutela del dominio público hidráulico.

Juntas de Explotación

Las Juntas de Explotación tienen por finalidad *coordinar* respetando los derechos derivados de las correspondientes concesiones y autorizaciones, la explotación de las obras hidráulicas y de los recursos de agua de aquel conjunto de ríos, río, tramo de río o unidad hidrogeológica, cuyos aprovechamientos estén especialmente interrelacionados.

De acuerdo con la aprobación por resolución de la Presidencia del Organismo de 2 de Octubre de 1989, existen un total de 17 juntas de Explotación, de las que 9 corresponden a sistemas de explotación situados en la margen derecha, 6 a la margen izquierda y, finalmente, 2 a sistemas ligados al eje del Ebro.

Comisión de Desembalse

Según dispone el artículo de la Ley de Aguas, a éste Organismo colegiado le corresponde deliberar y formular propuestas al Presidente del Organismo sobre el régimen adecuado de *llenado y vaciado de los embalses y acuíferos de la cuenca*, atendidos los derechos concesionales de los distintos usuarios.

1.1.3 Sistema Automático de Información Hidrológica (S.A.I.H.)

El Sistema Automático de Información Hidrológica de la Cuenca Hidrográfica del Ebro (SAIH-EBRO) responde a la necesidad de racionalizar y agilizar el proceso de toma de decisiones en tres aspectos fundamentales relacionados con la gestión hidráulica de la cuenca:

- Gestión global de los recursos hidráulicos, a fin de optimizar su asignación y explotación (abastecimiento, regadíos, centrales hidroeléctricas, etc).
- Previsión y actuación en situaciones de avenidas, con objeto de minimizar los daños causados por las mismas.
- Vigilancia de los niveles de contaminación de las aguas de los ríos y canales.

Para cumplir estos objetivos se ha dispuesto de una red de telemedida y telecontrol que transmite y procesa todas las variables captadas, proporcionando datos en tiempo real que permiten la mejora en la toma de decisiones, en especial en avenidas.

Descripción General del Sistema

El SAIH-EBRO se estructura en tres niveles jerárquicos:

- 1.- Puntos de control
- 2.- Puntos de Concentración (P.C.)
- 3.- Centro de Proceso de Cuenca (C.P.C.)

1.- Puntos de Control

En los Puntos de Control se efectúa la adquisición de los datos de campo, realizándose un almacenamiento de la información, una primera elaboración de la misma y la transmisión al nivel jerárquico superior, Punto de Concentración.

Topología

La red de telemedida está formada por 354 estaciones de control, de acuerdo con el siguiente desglose:

- 64 estaciones en embalses y azudes, cuya finalidad principal es la medida del agua embalsada, la situación del sistema de evacuación y el cálculo de los caudales desaguados.
- 116 estaciones de aforo en río, cuyo objeto es el cálculo de caudales a partir de la medición de niveles.
- 114 estaciones de aforo en canal, cuya finalidad es el cálculo de caudales, a partir de la medición de los niveles y de la apertura de válvulas y compuertas.
- 53 estaciones específicas para medida de precipitación, aunque también se incluyen estas medidas en todos los embalses y en algunas estaciones de aforo de río o canal.
- 6 estaciones de alerta de contaminación de agua, que incluyen la medida de distintos parámetros físico-químicos.

1 estación meteorológica.

El total de variables medidas en el conjunto de estaciones es:

- 163 medidas de precipitación
- 369 calados en ríos y canales
- 607 medidas de posición de válvulas y compuertas
- 501 medidas todo/nada en válvulas y compuertas
- 64 medidas de nivel de embalse
- 6 conjuntos de parámetros en estaciones de alerta de calidad de aguas, con medidas de pH, conductividad, oxígeno disuelto, temperatura, ion amonio, carbono orgánico total y metales pesados.

Características funcionales

- Tiempo de muestreo global inferior a 1 minuto
- Capacidad máxima de almacenamiento para datos quinceminutales de 10 días
- Posibilidad de descarga de la memoria de una estación remota a través de un ordenador portátil (backup local).
- Posibilidad de modificación de parámetros y constantes de programa desde cualquier nivel.
- Transmisión de datos hacia niveles superiores en valores físicos que permiten una mejor utilización del medio físico de comunicaciones.
- Visualización local de los datos instantáneos adquiridos, en valores de ingeniería.

2.- Puntos de Concentración

Los Puntos de Concentración constituyen el segundo nivel y responden a la necesidad de dividir la Cuenca en varias zonas siguiendo, fundamentalmente, criterios de explotación. En cada uno de estos puntos, situados en Logroño, Tudela, Ejea de los Caballeros, Huesca, Monzón, Alcañiz y Zaragoza, se concentra la información y se transmite al Centro de Proceso de Cuenca.

En algunas subcuencas se hace necesaria la aplicación de los llamados subpuntos de concentración por motivos técnicos o geográficos. Se sitúan en embalses de especial problemática desde el punto de vista de avenidas y/o explotación, en los que es conveniente presentar los datos de puntos que afecten a su gestión. Se ubican en Yesa, El Grado, Barasona, Santa Ana y Oliana. Asimismo se incluye otro subpunto de concentración en Andorra la Vella, en el que se recogen los datos correspondientes a los puntos de control ubicados en el Principado de Andorra.

Los puntos de Concentración almacena y gestionan la comunicación de todos los puntos de Control de un ámbito geográfico, asimilable a una subcuenca, realizando dentro de dicho ámbito las funciones asignadas al Centro de Proceso de Cuenca (C.P.C.), pero en la escala de su entorno.

A su vez y a requerimiento del C.P.C. le transmite toda la información de su subcuenca, a través de la red primaria, mediante un diálogo interactivo (full-duplex) de alta velocidad (9600 bps).

Cada punto de Concentración esta dotado de un sistema de Gestión de Datos con las herramientas necesarias para la presentación de datos (gráficos, listas...), partes por impresora, plotter.. y la capacidad necesaria para el almacenamiento de datos históricos por un período de tiempo determinado de la subcuenca que controla:

- 15 días, los valores 15 min.
- 3 meses, las medias horarias
- 1 año, las medias diarias

3.- Centro de Proceso de Cuenca

Finalmente, el tercer nivel corresponde al Centro de Proceso de Cuenca, situado en Zaragoza, en donde se recibe la información de todos los puntos, se procesa y almacena, soportando las funciones de configuración, mantenimiento, gestión y supervisión de toda la Cuenca.

La transmisión de la información entre los niveles se realiza mediante una red de comunicaciones vía radio, formada por 100 repetidores de diversas características y funciones.

El Centro de Proceso de Cuenca (C.P.C.) es la cabeza del sistema; en él centralizan todas las comunicaciones, así como el proceso y almacenamiento de todos los datos de la Cuenca.

Toda la información de los Puntos de Control es recibida a través de los concentradores de los Puntos de Concentración.

El C.P.C. cuenta con un potente Sistema de Gestión para el almacenamiento y presentación de datos, con la potencia y capacidad necesarias para atender las necesidades de toda la cuenca, dando origen a un verdadero centro de cálculo.

Las prestaciones del C.P.C. son las mismas que las de cualquier Punto de Concentración, en lo que a monitorización, presentación de datos y partes se refiere, pero para toda la cuenca, contando además con:

- Modificación de parámetros y bases de datos en los Puntos de Control
- Registro cronológico.

Por otra parte, el sistema cuenta con una red de comunicaciones para la transmisión de datos y de fonía de última generación, imprescindible para el control de la cuenca en tiempo real.

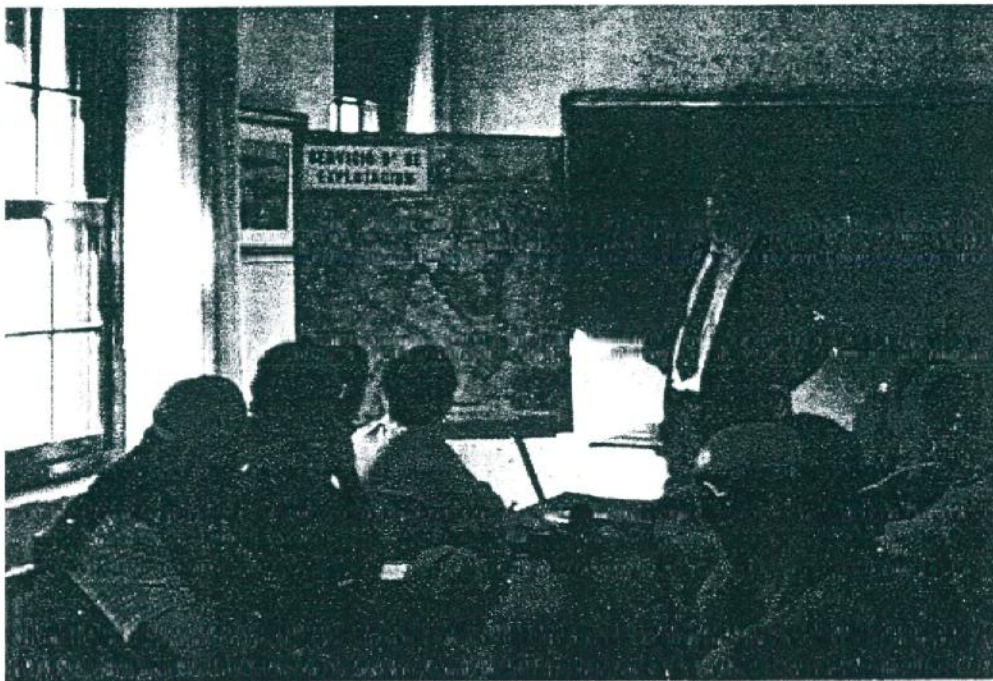
Funcionamiento del S.A.I.H.

En síntesis, el proceso del funcionamiento del Sistema Automático de Información Hidrológica es el siguiente:

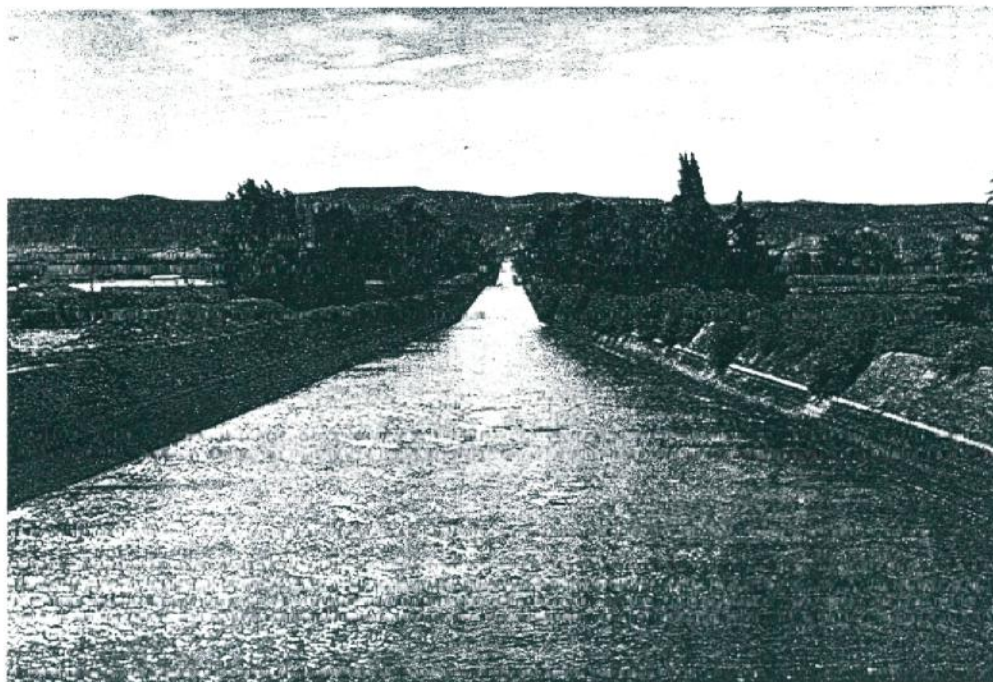
- Recogida de los datos proporcionados por los sensores mediante la estación remota del Punto de control.
- Envío de los mismos mediante la red de radioenlaces a los Puntos de Concentración.
- Envío de los Puntos de Concentración al Centro Proceso de Cuenca.
- Tratamiento informático de los datos recibidos tanto en los Puntos de Concentración como en el Centro de Proceso de Cuenca. En el C.P.C. se realiza la supervisión y monitorización.

Las formas de funcionamiento del S.A.I.H. son tres:

- Situación Normal: En este modo de funcionamiento las estaciones son interrogadas en periodos quinceminutales por el concentrador del P.C. correspondiente.
- Situación de Crisis: Es la provocada en caso de avenidas o situaciones de alerta por causa de la lluvia. La declaración de zona en crisis sólo se puede hacer desde el control del Centro Proceso de Cuenca, y para una zona de la cuenca o subcuenca. Al declarar una zona de la cuenca o subcuenca afectada en crisis todas las estaciones pertenecientes a dicha zona pasan a ser interrogadas en periodos de tiempo más cortos, normalmente cincominutales aunque dependiendo del número de estaciones este tiempo puede disminuirse, hasta valores compatibles con los radioenlaces.
- Terminal virtual: Permite emular un Punto de control desde cualquier sistema informático, bien Punto de Concentración, bien Centro de Proceso de Cuenca. Mediante esta función se accede en tiempo real directamente a todos los parámetros definidos en la remota y a la información que está adquiriendo. Es posible así tratar los parámetros introducidos en la remota, modificándolos o comprobándolos.



Reunión Regantes del Alto Aragón, Cuenca Hidrográfica del Ebro, Zaragoza, España.



Canal de Monegros, Confederación Hidrográfica del Ebro, Zaragoza, España.

1.2- Visita al Canal de Isabel Segunda

La visita al Canal de Isabel II, con sede en Madrid, Provincia de Madrid, se realizó el día miércoles 4 de octubre e incluyó:

- Una exposición del funcionamiento del centro de telecontrol en las oficinas centrales del Canal de Isabel II.
- Una visita y explicaciones técnicas en la Presa del Atazar.

Los temas de mayor interés abordados en esta visita se refieren a la gestión del agua por medio de una amplia red de telecontrol y a la Presa del Atazar.

1.2.1 Antecedentes Generales del Canal de Isabel II

El Canal de Isabel II fue creado en 1851 para abastecer de agua a la ciudad de Madrid. En la actualidad, el canal de Isabel II, abastece a 157 Municipios con una población de 4.821.154 habitantes, es decir, al 95% de los madrileños. Así mismo, el canal de Isabel II depura las aguas residuales del 95% de la población de los Municipios de la Comunidad, exceptuando Madrid Capital.

El canal realiza el ciclo integral del agua: La capta por medio de sus 14 embalses, con una capacidad de 946 millones de metros cúbicos, y campos de pozos; la transporta a través de grandes conducciones; la trata en doce estaciones de tratamiento; la distribuye mediante mas de 8.498 kilómetros de red y la depura en 65 plantas depuradoras.

El sistema requiere de una gran capacidad de regulación puesto que Madrid no se encuentra junto a un gran río. El requerimiento de consumo anual de la población es de aproximadamente 500 millones de m³, con una tasa de consumo en litro diario por habitante alcanza a 300 litros habitante día en promedio, es decir, prácticamente la mitad de la capacidad de regulación que tienen sus embalses.

En relación a sus depósitos de regulación de agua tratada el canal de Isabel II posee en la ciudad de Madrid numerosos estanques reguladores siendo el mas grande de 330 mil m³ de capacidad. Existen captaciones subterráneas también que suman entre todas un caudal de 4 m³/seg. La capacidad de almacenamiento de la ciudad mediante los estanques antes señalados alcanza para 1 día y 1/2 de consumo de la ciudad.

Todos los embalses con excepción de uno son exclusivos para el abastecimiento de la ciudad de Madrid lo que permite una administración más simple de los recursos.

1.2.1.2 Telemetría y control a Distancia en el Canal de Isabel II

Para administrar y controlar estos recursos de aguas el canal de Isabel II posee aproximadamente 2700 captadores o sensores ubicados en distintos puntos del área donde se ubican sus instalaciones, con capacidad para medir: caudales, precipitaciones, temperaturas, calidad de aguas, cloro (cloro, pH, Nitritos, Amonio y conductividad eléctrica). De igual modo este sistema de telemetría y control a distancia permite operar compuertas y válvulas desde las Oficinas Centrales.

1.2.2 Presa del Atazar

La Presa del Atazar fue construida en 1972, y es la presa más importante del sistema de abastecimiento a la Comunidad de Madrid. Posee una capacidad de 425 millones de m³, equivalente al 46% de la capacidad actual de almacenamiento.

El muro principal, construido en hormigón, tiene un diseño típico de arco apoyado en ambos costados del río Lozoya directamente en la roca y posee una altura máxima de 128 metros. En su torre de toma se inicia el canal del Atazar. Posee una central hidroeléctrica al pie que permite aprovechar la altura de agua disponible en generación eléctrica.

1.3- Visita al Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas -CEDEX

La visita a la Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas -CEDEX, con sede en Madrid, Provincia de Madrid, se realizó el día miércoles 4 de octubre e incluyó:

- una exposición acerca del rol del CEDEX en la Planificación y Mejoramiento de los regadíos españoles.
- una visita al laboratorio de simulación a escala del CEDEX
- una exposición acerca de los objetivos del Plan Hidrológico Nacional.

Los temas de mayor interés abordados en esta visita se refieren a: la modernización de regadíos españoles y el Plan Hidrológico Nacional.

1.3.1 Antecedentes Generales del Cedex

El Cedex fue creado en 1957, como un organismo autónomo, encontrándose actualmente adscrito orgánicamente al Ministerio de Fomento y funcionalmente a los Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente de España en la esfera de sus respectivas competencias; es una institución que provee apoyo multidisciplinario en las tecnologías de la Ingeniería Civil mediante ambiente asociado.

Sus unidades técnicas especializadas, centros y laboratorios, alguna de los cuales cuenta con casi 100 años de experiencia, proporcionan asistencia técnica de alto nivel, investigación aplicada y desarrollo tecnológico en las áreas propias del sector de la ingeniería civil: para lo cual se encuentra subdividido en 7 centros de estudios:

- 1.- De Puertos y Costas
- 2.- De estudios hidrográficos
- 3.- De estudios de carreteras
- 4.- Técnicas aplicadas
- 5.- Estructuras y materiales
- 6.- Geotecnia
- 7.- Estudios históricos de obras públicas y urbanismo

El organismo tiene una importante presencia en el panorama científico-técnico nacional e internacional. Destacando su trabajo para diversas administraciones, instituciones públicas y empresas privadas. Su amplio campo de actividades incluye:

- a) Captación, análisis, tratamiento y explotación de datos básicos.
- b) Modelos físicos reducidos y simulación numérica.
- c) Estudios e investigación en sus propias instalaciones y con prototipos.
- d) Control de calidad en obras públicas.
- e) Apoyo a la planificación e implementación de la normativa básica propia de los departamentos.
- f) Estudios medio ambientales
- g) Auscultación de obras. Elementos y sistemas.

- h) Información y documentación científica y tecnológica.
- i) Organización de cursos de posgrados, seminarios y otras actividades docentes.

Sus centros y laboratorios dedican aproximadamente el 70% de sus recursos, asistencia técnica de alto nivel y el 30% restante a investigación aplicada y desarrollo tecnológico e innovación. Actividades de transferencia tecnológica y otras actuaciones de formación técnica y científica. Para ello y entre otros medios, divulga las innovaciones y nuevas tecnologías en el sector a través de publicaciones, trabajos monográficos, congresos, etc.

Centro de Estudios Hidrográficos

Centro de Estudios dependiente del CEDEX, con financiamiento del Estado inferior al 25%, y financiamiento principal originado en servicios externos, siendo su principal demandante la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio del Medio Ambiente.

Laboratorio de Hidráulica

Gran parte de la labor del Laboratorio de Hidráulica consiste en la asesoría a las Confederaciones Hidrográficas, realizando estudios mediante modelación física principalmente, especialmente en casos en que no existen modelos matemáticos que predigan con un grado de certeza el comportamiento de algún fenómeno. En este sentido, los estudios se circunscriben al comportamiento hidráulico de obras, no abordándose sus dimensionamientos estructural ni su comportamiento frente a la mecánica de suelos. Los comportamientos hidráulicos se analizan hasta la obtención del estado de tensiones en las obras estudiadas. En su laboratorio existe gran número de aforadores de pared delgada triangulares, modelos de ríos a escala aproximada a escala 1:40.000 aliviaderos, entre otros.

b) Mejora en las Organizaciones de Regadíos.-

En las últimas décadas, tanto el Estado Español como los propios regantes han buscado mejorar la organización de los regadíos. Se busca, aumentar la superficie de riego seguro a nivel nacional y europeo. Ello ha conducido a la ejecución de nuevas obras de regulación y canalización así como a vastos planes orientados al ahorro del agua. Por su parte, los regantes han invertido en tecnificación produciendo una sustancial economía de agua que podrá ser utilizada para dotar a los que se encuentran deficitarios o no tienen, con el consiguiente ahorro en mano de obra.

Síntesis de los regadíos Españoles

Superficie regable bajo canal	: 3.761.034 has
Superficie regada	: 3.344.637 has

De las cifras anteriores se desprende que aún falta por dar una mayor seguridad de riego al total que se encuentra bajo canal.

Según su origen:

Aguas superficiales : 67.7% de la superficie total
Aguas subterráneas : 28.2% de la superficie total
Aguas provenientes de trasvases : 2.9% de la superficie total

Distribución según el método de riego.-

Riego por gravedad : 59.2%
Riego por aspersión : 24.0%
Riego localizado : 16.8% (600.000hás)

Distribución según su iniciativa de ejecución.-

Origen	Superficie (hás)	Porcentaje
Riegos históricos	1.077.000	28.6%
Iniciativa pública	316.000	8.4%
Iniciativa pública más planes coordinados	992.000	26.5%
Comunidades autónomas	95.000	2.5%
Iniciativa privada	1.280.000	34.0%

Grado de adecuación de las dotaciones actuales.-

Infradotados : < 75%
Ligeramente infradotados : entre 75% - 90%
Adecuadamente dotados : entre 90% - 110%

Otras informaciones en relación a la superficie regada.-

1.077.000 hás se riegan antes de 1.900

1.810.000 hás se riegan antes de 1.964

735.000 has tienen sus aguas distribuidas mediante acequias de tierra y 1.295.000 has tienen sus sistemas de conducción en mal estado.

Existen además de los ya señalados otros motivos adicionales que incrementarán el déficit hídrico. Entre ellos el mas importante es el fuerte aumento de población que sufre

España durante el período del turismo, y que exige una demanda hídrica importante, adicional en el período de mayores demandas de riego. Cabe destacar que la población española en época de turismo se duplica, y se ubica, esencialmente en la zona del levante español donde se cultivan especies subtropicales de gran rentabilidad y existe una relativa baja disponibilidad del recurso.

El año 1993 se produjo un fuerte movimiento que impulsa la modernización en la gestión del agua en España iniciándose el primer Plan Hidrológico Nacional con la creación del Consejo Nacional del Agua. Dicho plan entre otras cosas pretende el riego de un millón de nuevas hectáreas, implementándose a razón de cincuenta mil has anuales en un período de 20 años. Esto va contenido en el plan nacional de regadíos cuya elaboración fue recomendada en junio de 1994. Junto con lo anterior dicho plan pretende resolver ciertos vicios existentes en la realidad, tales como el hecho que el agua se cobre en general por hectárea y no por volumen consumido.

En la actualidad por ejemplo los costos de amortización y operación de las obras ejecutadas por el Estado se recuperan sólo en un 30%. Sin embargo, obedeciendo las leyes del marco europeas, ya para el año 2003 la devolución al Estado de los costos de ejecución de grandes obras será significativa, aún cuando no total.

Por otro lado, en el caso de las aguas subterráneas, al 20% de los recursos de agua de riego provienen de esta fuente, haciéndose cargo del riego el 30% de la superficie regada del país. Con dichos recursos se obtiene el 50% del valor de la producción agrícola nacional. Su costo por metro cúbico es de 10 a 20 pesetas, en cambio para el caso de las aguas superficiales es de entre 1 y 2 pesetas. De acuerdo con las cifras anteriores se puede concluir que se puede obtener una mucho mayor eficiencia cuando, se trata del uso de aguas de mayor costo. La conclusión inmediata de lo anterior es que para el caso de las aguas superficiales es necesario subir las tarifas. Ello significará desde luego que muchos regadíos no van a poder subsistir.

En el cuadro que viene a continuación se podrá observar el descenso sustancial de los precios kilo, en pesetas por kilo de los cereales que se señalan a continuación.

AÑO	TRIGO	CEBADA	ARROZ
1973	75,8	61,3	127,8
1997	27,68	22,2	52,2

Todo ello en moneda de 1997. Cabe señalar que para el momento en que se tomó los datos anteriores la relación entre el peso Chileno y la peseta es de \$3,14 por cada uno de ellos. En consecuencia, las conocidas ayudas o subsidio estatal a la producción de cereales se deben a la enorme baja del precio en los 24 años analizados. Dicho subsidio estatal cubre prácticamente de manera exacta el costo del riego.

Plan Hidrológico Nacional

El Plan Hidrológico Nacional, es una exigencia de la Ley de 1985, y debe iniciarse con los Planes Hidrológicos por cuenca. Este Plan se enmarca en la nueva Ley de Aguas, que recién promulgada introduce modificaciones al sistema permitiendo la transferencia del agua entre regantes. Cabe destacar que la anterior legislación databa de 1879, y que no estaba acorde con los nuevos usos ni con los aspectos ambientales del agua.

El Plan Nacional se realiza en dos niveles:

- a) Plan de cada cuenca
- b) Plan Nacional

Los Planes de Cuenca se traducen en normas y decretos, sin embargo, el Plan Nacional una vez aprobado pasa a tener categoría de Ley. Desde luego ambos planes tienen contenidos distintos. Las prioridades las establecen los planes de cuencas, por lo que tal como se podrá ver se va desde lo particular a lo general. En este sentido, cabe señalar que, antes de la Ley de 1985 las normas para todo el país se establecían por medio de una Ley única, sin tomar en cuenta la diversidad existente en los diferentes territorios de España.

Asignación de las Aguas.-

El Plan de Cuencas que elabora cada Confederación Hidrográfica, señala como se reparte el agua entre los distintos usuarios. Para ello de toma en cuenta cuatro partes importantes a saber:

- a) Recursos disponibles.
- b) Demandas de los diferentes actores.
- c) Prioridades en el uso de las aguas.
- d) Asignaciones por reservas existentes.
- e) El proceso de decisión y discusión es enteramente participativo, teniendo parte en él, tanto representantes del Estado como de los usuarios, los que son presentados por las diferentes Comunidades autónomas, Comunidades de riego, Municipalidades y empresas eléctricas. Todos ellos se reúnen en consejos de aguas. Habrá un consejo de agua por cada Confederación hidrográfica. Dichos consejos están conformados por 100 personas que representan la voz social de la cuenca.

El estudio del Plan de Cuenca tiene esencialmente tres etapas:

- 1.- Etapa de obtención de la información básica.
- 2.- Planificación.
- 3.- Fase final en la cual se debe obtener la conformidad y el acuerdo del Consejo de Aguas de la Cuenca.

Una vez terminado este se remite al Consejo Nacional del Agua, que está conformado por 100 personas también y tiene una función que es solamente consultiva.

Recientemente el Consejo Nacional de Aguas recomendó al Gobierno la aprobación de los respectivos planes de cuencas, los que si bien contienen algunos errores e inconvenientes, se deberán arreglar sobre la marcha puesto que se están estudiando por mas de 15 años. La razón de ello es que la Ley es demasiado exigente y ha complicado excesivamente el llegar a acuerdo en cada uno de los Consejos de Cuenca.

1.4- Visita al Instituto Técnico Agronómico provincial - ITAP Albacete

La visita al Instituto Técnico Agronómico Provincial – ITAP Albacete se realizó el día jueves 5 de octubre e incluyó:

- una exposición acerca del Servicio de Asesoramiento de Riegos del ITAP.
- una visita al Proyecto de modernización de regadíos de Salobral.
- Visita a la estación de lisimetría de la Finca Experimental de Las Tiesas.

Los temas de mayor interés abordados en esta visita se refieren al servicio de apoyo a la programación de riegos que ofrece el ITAP a los regantes de la Diputación de Albacete.

1.4.1 Servicio de Asesoramiento de Riegos del Instituto Técnico Agronómico ITAP Albacete

El ITAP es un organismo autónomo con financiamiento de la Diputación de Albacete, comunidad de Castilla La Mancha. Tiene como misión la investigación y desarrollo agrícola en la zona de Albacete, donde el mejoramiento en la eficiencia del uso del recurso hídrico para el riego es un objetivo fundamental.

El Servicio de Asesoramiento de Riego de Albacete SARA, lleva 13 años de funcionamiento y tiene como objetivo servir a agricultores y técnicos interesados en gestionar adecuadamente sus regadíos. En este aspecto, el accionar se coordina estrechamente con la Junta Central de Regantes de la Mancha Oriental.

Durante estos años de funcionamiento, el SARA ha generado una infraestructura de divulgación, ha recopilado una serie de datos sobre hábitos de riego y necesidades hídricas de los cultivos y se ganado la credibilidad de la mayor parte de las personas involucradas de una manera o de otra en el riego. Además, ha contribuido a crear conciencia sobre la necesidad de hacer un buen aprovechamiento del agua que debe resultar muy importante en una provincia que basa gran parte de sus posibilidades en el regadío.

Todos estos factores hacen del SARA un medio adecuado de transferencia de los avances tecnológicos y de conocimientos que se vayan generando en los centros de investigación, como es el caso de la Universidad. De hecho, equipos del SARA participan en la actualidad, junto a otros equipos en proyectos de investigación y desarrollo con la misión de aportar los conocimientos prácticos adquiridos en estos años de trabajo y posteriormente, transferir los resultados que de dichos proyectos se obtengan.

La colaboración de la Junta Central de Regantes de la Mancha Oriental (JCRMO) es muy intensa y permite a ésta última disponer de un elemento de apoyo a la hora de planificar y gestionar, desde los propios regantes, la utilización de los recursos hídricos disponibles para riego en su ámbito de actuación. Por otra parte, la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Albacete de la Universidad de Castilla-La Mancha ha jugado y juega un papel muy importante en todo el proceso del SARA, siendo la proveedora de la información técnica básica necesaria para llevar a cabo el asesoramiento.

Hasta la fecha se ha trabajado fundamentalmente sobre riego por aspersión, no obstante, en estas dos últimas temporadas se ha empezado a trabajar en riego localizado con la intención de poder llevar a cabo el asesoramiento también a los usuarios de este sistema. Ello ha significado asimismo, la puesta en marcha de distintos experimentos de regadío en viñedo, olivo y almendro que en pocos años empezarán a dar sus resultados.

Actividades del SARA

- Divulgación semanal de las necesidades hídricas de los cultivos.
- Evaluación en parcela del estado de funcionamiento de equipos de riego.
- Seguimiento en campo de la respuesta de los cultivos al riego recomendado.
- Asesoramiento de riegos personalizado.
- Divulgación de los datos de la estación agrometeorológica de la finca experimental "Las Tiesas".
- Recopilación de información sobre hábitos, dotaciones reales y manejo del riego.
- Participación en proyectos de investigación y desarrollo relacionados con el regadío.
- Creación de herramientas informáticas para la planificación y control del riego.
- Aplicación práctica de la programación de riegos.

Cómo emplear la recomendación de riego

En principio, la recomendación es válida para la mayor parte de los regadíos de Albacete, teniendo en cuenta la procedencia de los datos meteorológicos y la relativa uniformidad climática de una gran parte de la región natural. En las zonas de la provincia que se alejan de esta uniformidad los datos se pueden considerar orientativos.

Los datos que se proporcionan se refieren a las necesidades hídricas de los diferentes cultivos para obtener una *producción máxima*, es decir, a la cantidad de agua necesaria para que en ningún momento el cultivo sufra déficit hídrico. Este volumen de agua se

corresponde con la evapotranspiración máxima o Etm. Las unidades que se emplean son mm

A los volúmenes de riego recomendados habrá que restarles las *precipitaciones*. Las lluvias varían en gran medida de unos lugares a otros por lo que debe ser en cada parcela donde se mida la pluviometría correspondiente. No toda la precipitación es aprovechable por el cultivo. Existen varias formas de calcular el porcentaje de lluvia útil, aunque desde el SARA y a efectos prácticos, se recomienda contabilizar como agua útil el *70% de la precipitación total*. En riego localizado el cálculo es más complejo y habría que ponerse en contacto con el SARA para obtener información al respecto.

Si el asesoramiento es personalizado el cálculo de las necesidades se adaptará el cálculo de las necesidades se *adaptará a las condiciones del cultivo*. Si se trata de asesoramiento general, el usuario del SARA deberá estar atento al estado fenológico para el que se está recomendado.

Información General entregada por el SARA

Los cálculos de las necesidades hídricas se realizan diariamente aunque el resumen semanal se divulga los *jueves*. Ello se debe al hábito de riego durante el fin de semana para aprovechar las *horas valle* de las tarifas eléctricas.

En el asesoramiento semanal se utilizan las necesidades de los siete días precedentes ya que es el período que en la práctica se ha mostrado más útil. Además, se proporciona una *previsión* para la semana siguiente basada en la información facilitada por el Instituto Nacional de Meteorología y en las medias históricas del SARA.

Para cubrir las necesidades hídricas no satisfechas por la lluvia es necesario regar. La dosis de riego equiparable a las necesidades de riego del cultivo es la *dosis neta*. Como los equipos de riego no tienen una eficiencia del 100% es decir, que no todos los puntos de la parcela reciben la misma cantidad de agua, para que a la mayor parte de la parcela llegue un volumen de agua determinado será necesario regar con más agua de la que necesita el cultivo. Esa cantidad total de agua de riego constituye la *dosis bruta* y se obtiene dividiendo la dosis neta entre la *eficiencia de riego* del equipo.

El asesoramiento sobre el volumen de riego necesario para el conjunto de los cultivos de la zona se realiza a través de varios medios. Salvo en el caso del anuncio en prensa, en el resto de los medios se hace referencia a un *estado fenológico o de desarrollo* concreto del cultivo al citar sus requerimientos hídricos. Este estado el que se considera más representativo de la zona. Actualmente se está terminando la preparación de la divulgación de la información del SARA a través de Internet,

1.5- Visita a la Comunidad de Regantes de El Salobral -Albacete

La visita a la Comunidad de Regantes de El Salobral, Albacete se realizó el día jueves 5 de octubre e incluyó:

- una visita a las estaciones de bombeo y embalsamiento.
- una explicación acerca del manejo del sistema a nivel central.

1.5.1 Proyecto de Modernización El Salobral- Albacete

El proyecto de Riego de El Salobral constituye una acción de modernización de regadíos en España, impulsado por el Gobierno de España y la Unión Europea en un Plan denominado Sistema Agrario de Transformación.

La acumulación de aguas se realiza en tranques comunitarios con aguas provenientes de pozos profundos y de recursos superficiales del trasvase Tajo-Segura. La conducción se realiza por medio de tuberías a presión y la entrega de agua se hace por medio de válvulas eléctricas controladas en forma computarizada. De esta forma, cada usuario tiene registrado su consumo y su saldo de agua para la temporada. El sistema de riego predominante en la zona es la aspersión en cobertura total.

Los costos de inversión en los sistemas de riego alcanzaron a 500.000 Pts por hectárea (2.700 US\$/ha) incluyendo las obras de distribución intra y extra predial. El financiamiento de las obras tuvo el siguiente origen:

Obras comunitarias: Tranques	100% subsidio fiscal.
Red distribución extrapredial	50% subsidio fiscal.
Obras intraprediales	30% subsidio fiscal.

El aporte propio se realiza mediante un crédito bancario a diez años con un 3% de interés anual y los fondos provienen de la Unión Europea.

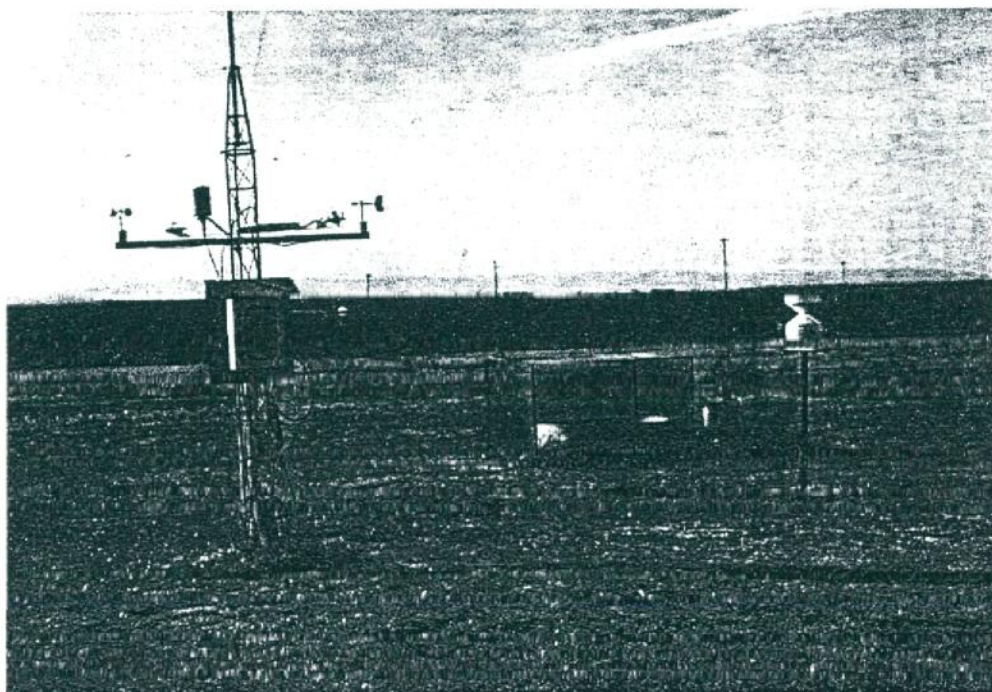
1.6- Visita al Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura.

La visita al Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, con sede en Murcia, se realizó el día viernes 6 de octubre e incluyó:

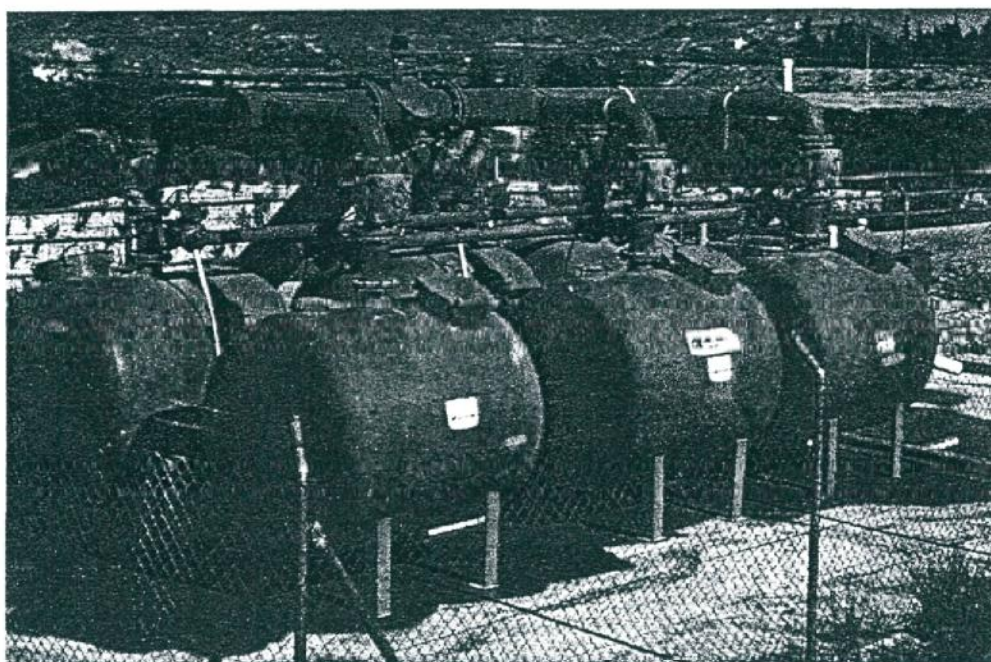
- una exposición acerca del Asesoría del Cebas dependiente del Consejo superior de Investigaciones Científicas CSIC, a la Programación de Riegos en Comunidad Autónoma de Murcia.

1.6.1 Programación de Riegos en Comunidad Autónoma de Murcia.

Desde 1982, funciona el Programa de Asesoramiento en Riegos mediante un Convenio entre la Consejería de Agricultura y Pesca y el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura.



Estación Meteorológica y Lisimétrica en la Finca experimental Las Tiesas, Albacete, España.



Estación de Filtrados comunitario en Pantano de la Cierva, Mula, Murcia, España.

El Cebas entrega un servicio de asesoría en el riego, principalmente referido a riego por goteo en especies frutales. Este servicio, basado en una red de estaciones climatológicas y la validación de las recomendaciones, tiene sede en la Universidad Autónoma de Murcia y divulga sus recomendaciones por medio de un sistema conocido como el teléfono verde, y hace algunos años, a través de internet.

1.7- Visita a la Comunidad de Regantes del Pantano de la Cierva

La visita a la Comunidad de Regantes del Pantano de la Cierva, con sede en Mula, Provincia de Murcia, se realizó el día viernes 6 de octubre e incluyó:

- una visita y exposición en las oficinas de la Comunidad del Pantano de la Cierva.
- visita al campo para conocer la entrega de agua a nivel predial y los embalses de acumulación del agua de riego.

El tema de mayor interés en esta visita se refiere a la modernización del sistema de riego y la administración del recurso hídrico en Mula.

1.7.1 Modernización de Regadíos de la Comunidad del Pantano de la Cierva

1.7.1.1 Antecedentes Generales de la Comunidad de Regantes Pantano de la Cierva

El regadío de Mula, con una superficie de 2016 ha, está situado en el centro de la Región de Murcia, al Sureste de la Península Ibérica, es un minifundio con el 68% de propiedades inferiores a una hectárea, en el que predominan el cultivo del albaricoquero y los cítricos. Al igual que otros muchos regadíos tradicionales, se caracterizaba por una infraestructura de riego obsoleta, que producía elevadas pérdidas de agua y excesivo consumo energético, con caminos deteriorados, escasa asociatividad y una mala gestión en el uso del agua.

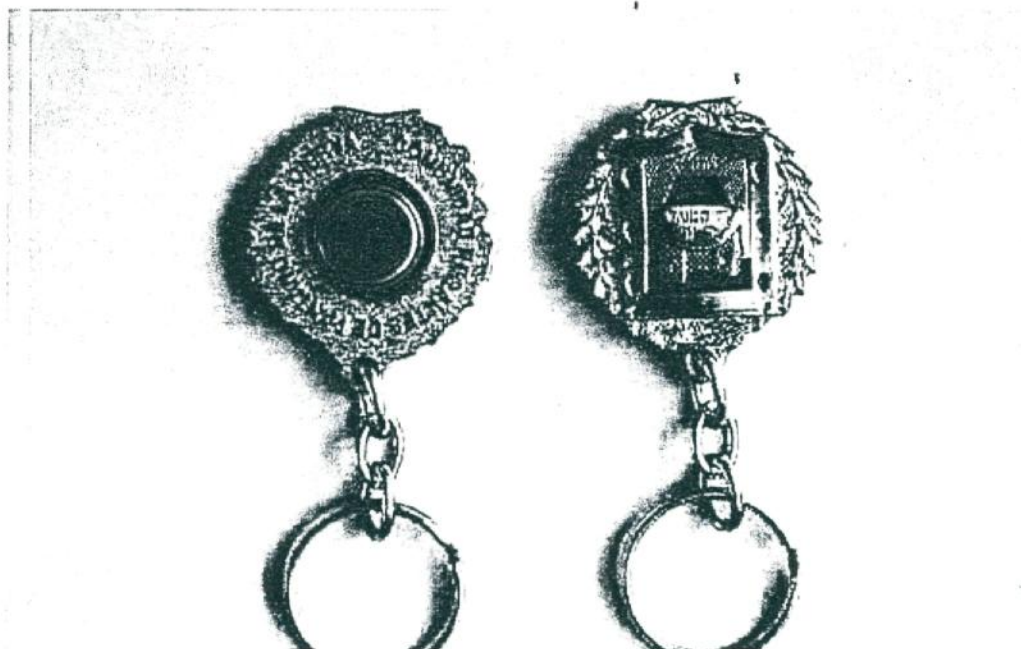
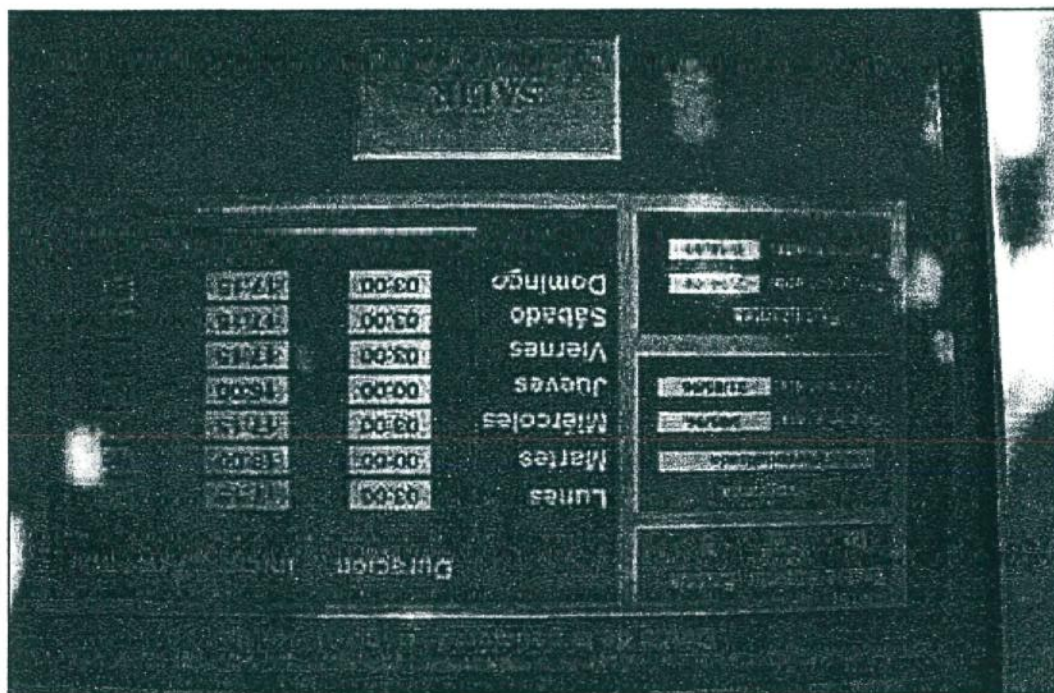
La calidad de sus suelos, su temperatura media de 17° C, sin periodos fríos, con unas 3000 horas/año de insolación, le confieren una gran potencialidad agrícola, que solo se ve limitada por el elevado déficit hídrico producido por su escasa precipitación, 270 mm/año frente a 1250 mm de evapotranspiración, con lo que el agua para riego constituye un factor fundamental en la supervivencia de este regadío.

El regadío se abastecía en un principio con aguas superficiales del Mula y posteriormente, y de modo adicional, con las del transvase Tajo-Segura, y las de origen subterráneo.

1.7.1.2 Proyecto de Modernización de los Regadíos de Mula

El objetivo del proyecto es la optimización del uso de los recursos hídricos disponibles, el aprovechamiento sostenible del acuífero, que abastece parcialmente el regadío, la reducción de la contaminación por fertilizantes y la mejora de la calidad de vida de los regantes evitando el abandono de tierras y el peligro de desertización.

Cajero del Agua Comunidad de Regantes del Pantano de la Cierva, Mula, Murcia, España.



Para abordar estos objetivos, y a propuestas de la Comunidad de Regantes, la Consejería de Agricultura Ganadería y Pesca con la colaboración del Programa de Asesoramiento en Riegos, fruto de un Convenio entre ésta y el CEBAS, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, elabora el Plan de Modernización de los Regadíos Tradicionales de Mula, que contempla las obras necesarias para cambiar el sistema de riego por el localizado, reducir las pérdidas de aguas y aumentar la eficiencia del riego. El proyecto concebido como Plan Piloto puede ser transferido total o parcialmente a otras Comunidades de Regantes.

Una vez redactado el anteproyecto del Plan, se ha realizado un estudio del impacto medioambiental que las obras podrían ocasionar sobre el área de actuación, incidiendo en los siguientes aspectos: conservación del paisaje y uso recreativo del río Mula, explotación sostenible del acuífero, mantenimiento de la calidad de las aguas y conservación del ecosistema, para lo cual se han puesto en mantenimiento de la calidad de las aguas y conservación del ecosistema, para lo cual se han puesto en práctica las medidas correctoras pertinentes al ejecutar el proyecto.

Los caudales se regularon mediante la construcción de nueve embalses artificiales, distribuidos estratégicamente para dominar en cota al regadío, y proporcionar carga para el riego localizado del sector correspondiente, sin presión adicional alguna. La capacidad de cada embalse se determinó en función de la demanda del sector o sectores, de la regulación necesaria y del ahorro energético que se podía conseguir considerando las distintas tarifas eléctricas y sus bonificaciones.

Para sustituir de modo progresivo el riego tradicional por el riego localizado, manteniendo operativo el primero, se construyó una red de riego con tuberías de presión. El caudal útil de cada boca de riego con tuberías de presión. El caudal útil de cada boca de riego se estableció en 17 l/seg. para una superficie de 9 ha. La Comunidad dispone de dieciséis horas de riego diarias, distribuidas en dos turnos, quedando las 8 horas restantes para recarga de los embalses.

Se construyeron tres estaciones de bombeo para alimentar los embalses reguladores y siete estaciones de filtrado en la cabecera de cada uno de los siete sectores de riego, cuya limpieza se realiza automáticamente por presión diferencial.

La nueva red de abastecimiento y riego, los embalses de regulación y la automatización de la red gestionada desde la Comunidad de Regantes, hace posible la gestión sostenible e integrada de los recursos hídricos y su permanente medida y control.

Los regantes disponen de una Libreta del Agua, similar a una Cartilla de Ahorros, en la cual quedan reflejados, en m³ todos los movimientos, dotaciones, incrementos de cupos, trasposos, y las detracciones de su consumo. Al final del año hidrológico, los excedentes embalsados revierten a la Comunidad.

Otra innovación es el Cajero del Agua, instalación análoga a la de los Cajeros Automáticos de Bancos y Cajas de Ahorro, con servicio permanente, situado en el exterior de las

oficinas de la Comunidad, en el cual, mediante una llave magnética codificada y su número de clave personal, los usuarios pueden comprobar los consumos de agua o problemas de funcionamiento y programar la apertura y cierre del riego y abonado de sus parcelas, de acuerdo con los programas de riego y fertilización realizados por el Programa de Asesoramiento en Riegos del CEBAS-CSIC y suspender o activar su programación.

Como resumen de las mejoras conseguidas a través de la puesta en marcha del Proyecto podemos citar:

- Automatización del riego y fertilización a nivel de parcela individual con control volumétrico
- Control del funcionamiento de todo el sistema de riego desde la Unidad Central
- Reducción de un 95% de pérdidas de agua por transporte
- Reducción del 14% de los consumos de agua por parcela
- Ahorro energético variable dependiendo de las disponibilidades de agua del río Mula
- Planificación anual y mejora de la productividad del regadío

El plan contempla también la preparación de los agricultores, mediante cursos y conferencias, y compatibiliza también el elevado nivel tecnológico con la conservación del ecosistema, y el aprovechamiento sostenible del acuífero y de los sistemas naturales.

2.- Gira a Francia

Lugar	Ciudad-Provincia	Tema
1.- AGROPOLIS	Montpellier Languedoc Rousillon	- Funciones de Agropolis en la Investigación en el uso del agua
2.- Agencia del Agua	Montpellier Languedoc Rousillon	Política del agua en Francia
3.- Centro Experimental Hortícola de Marsillargues	Lunel Languedoc Rousillon	Proyecto de investigación agrícola regional
4.- Empresa B.R.L.	Nîmes- Languedoc Rousillon	Redes de distribución extrapredial
5.-Regantes del Syndicat du Nord Sommierois	Nîmes- Languedoc Rousillon	Visita a Oficinas, Estación de Bombeo y Proyecto de Riego BRL
6.-Regantes del Syndicat Mixte Vallée del Orb	Béziers- Languedoc Rousillon	- Visita a las Oficinas de La Junta de Regantes del Orb
7.- Empresa S.I.I.E.	Montpellier- Languedoc Rousillon	- Softwares para la gestión del Agua.
8.- Consejo General del Hérault	Montpellier- Languedoc Rousillon	Visita al Consejo General del Hérault
9.- Empresa HYTEC	Montpellier- Languedoc Rousillon	- Auscultación de acueductos.
10.- Regantes del Canal de Gignac del Hérault	Gignac - Languedoc Rousillon	Organización de los regantes
11.- Proyecto Lombrifiltro	Gignac - Languedoc Rousillon	Visita a Obras de embalse y distribución de agua y reunión regantes de Gignac Visita a planta de lombrifiltro

2.1- Visita a AGROPOLIS

La visita a Agropolis, con sede en Montpellier, Región de Languedoc-Rousillon, se realizó el día lunes 9 de octubre e incluyó:

- una exposición acerca de la organización y funciones de Agropolis en el marco de la investigación en el uso del agua en esta región de Francia.

2.1.1 AGROPOLIS

Agropolis es una asociación creada por el Gobierno Francés en 1986 y corresponde a una asociación de institutos de investigación y enseñanza superior, situados en la Región de Languedoc- Rousillon. Constituye un polo internacional especializado en agronomía y en el desarrollo de regiones cálidas : mediterránea, tropicales y sub-tropicales.

Como asociación, Agropolis tiene los siguientes objetivos

- a) Promoción de la comunidad científica francesa
- b) Coordinación de actividades de investigación y de administración de recursos entre las diferentes instituciones miembros
- c) organización de servicios de apoyo común
- d) establecimiento de un centro de encuentro entre la comunidad científica y el público en general

Sus ámbitos de investigación, formación, transferencia tecnológica de tecnología y desarrollo rural conciernen los siguientes aspectos principales

- Desarrollo de una agricultura limpia que preserve el medio ambiente
- Respuesta a los desafíos a los alimentarios de la población mundial.

Agropolis reúne a unos 2.300 investigadores y docentes, integrados en 300 unidades de investigación y de formación en los siguientes áreas : desarrollo sostenible, biodiversidad, transformaciones globales, gestión de recursos, nutrición y alimentación y agroindustria.

A nivel de instituciones, Agropolis está constituido por 4 universidades, 7 institutos de investigación, 8 instituciones de formación y educación y más de 20 empresas privadas.

Adicionalmente participan en Agropolis organismos de investigación de otros países:

- Estados Unidos de Norte América : U.S.D.A
- Australia : C.S.I.R.O
- Brasil : EMBRAPA

Agropolis tiene un presupuesto anual de 1.200 millones de francos franceses.

Líneas de trabajo .

- Biodiversidad

Mejoramiento genético de plantas

Control de plagas y enfermedades mediante manejo integrado y diversidad biológica

Conservación y restauración del medio ambiente

- Sistemas agrícolas y agricultura sustentable
- Conservación y manejo de los recursos naturales renovables
- Procesos agroindustriales , alimentación humana y salud

En relación a la conservación de recursos naturales no renovables, destaca el Grupo GERFFEAU (Groupement d' équipes de Recherche et de Formation Fédératif sur l' Eau). Este grupo, que representa un cuarto de los especialistas franceses relacionados con el agua, totaliza 250 personas. Incluye profesionales de las Universidades, de las " Grandes Escuelas" (Agronomía, Ingeniería Forestal) y de otros institutos de investigación (INRA, CNRS; CIRAD).

Los ejes científicos de este grupo de trabajo sobre el agua son :

- a) Evaluación, manejo y conservación de los recursos hídricos
- b) Caracterización, detección y tratamiento de la contaminación

- c) Relación entre el agua y la producción de los cultivos (manejo de agua en condiciones de sequía)

2.2- Visita a Agencia del Agua Rone – Mediterranee- Corse (Armc)

La visita a la Agencia del Agua del Ródano-Mediterráneo, con sede en Montpellier, Región de Languedoc-Rousillon, se realizó el día lunes 9 de octubre e incluyó:

- una exposición acerca de la organización a nivel de cuencas hidrográficas y política del agua en Francia.

2.2.1 Agencia del Agua Rone – Mediterranee- Corse (Armc)

Organización del sistema de cuencas hidrográficas en Francia

La red hidrográfica francesa comprende una longitud total 550.000 km, de esta 6.800 km son navegables. Los principales ríos del país son el Ródano, el Sena, el Loira y el Garona, que representan el 65% del total de los recursos hídricos del país. Por otra parte disponen de importantes reservas de aguas subterráneas. Esto hace que las reservas potenciales de agua sea del orden de los 3.600 m³ por habitante. El consumo total de agua está estimado en 40.000 millones de m³, distribuidos de la siguiente manera :

Centrales hidroeléctricas	25.000 millones de m ³
Agricultura	5.000 millones de m ³
Agua Potable e Industria	5.000 millones de m ³

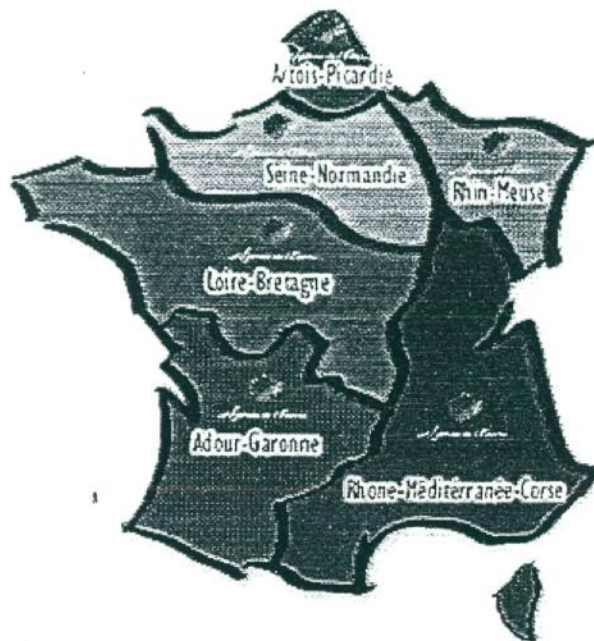
Desde un punto de vista administrativo, Francia está dividido en 22 regiones, 95 departamentos y 36.000 comunas.

La ley de aguas de 1964 estableció una división territorial de la nación en 6 grandes cuencas hidrográficas. Estas cuencas se delimitan según la línea de repartición de las aguas.

Las seis grandes cuencas hidrográficas son :

- a) Ródano – Mediterráneo – Córcega
- b) Sena- Normandía
- c) Loira Bretaña
- d) Adour Garona
- e) Artois -Picardía
- f) Rhin –Mouse

Cuencas hidrográficas en Francia



La ley de 1964, define el agua como patrimonio común de la nación y crea para cada una de ellas una Agencia del Agua, organismo de carácter público, dependiente del Ministerio del Medio Ambiente, pero autónomo en su gestión financiera. La Agencia del Agua es un organismo financiero y de consejo dentro de las cuencas hidrográficas. Por otra parte la Ley establece la creación de un Comité de Cuenca o Parlamento de Cuenca, que decide la política de aplicación de la ley de aguas dentro de la cuenca.

Los principios rectores de la política de agua tiene tres pilares fundamentales :

- a) Quien utiliza agua paga
- b) Quien contamina paga
- c) Quien descontamina es ayudado.

Agencia del Agua

El rol de la Agencia del Agua es esencialmente financiero. La Agencia del Agua es la encargada de realizar los cobros por concepto de uso del agua y es el secretario ejecutivo del Comité de Cuenca.

La agencia del agua realiza el cobro por concepto de uso del recurso, a nivel de uso doméstico, industrial, y agrícola.

Por otra parte esta agencia recibe los cobros correspondientes a las tarifas involucradas en la contaminación de los recursos hídricos, principalmente contaminación proveniente de las ciudades e industrias y aplica multas a los usuarios que sobrepasan las normas de contaminación establecidos por la Ley..

Los fondos colectados por la agencia del agua son invertidos en la misma cuenca, en calidad de subsidios y ayudas a las mejoras que realizan los usuarios para disminuir la contaminación de los cursos de agua y por mejorar las prácticas de manejo del agua . La magnitud de la ayuda están compuestas de la siguiente manera :

35 % subsidio

30% crédito a 15 años, sin interés

15% aportes del Gobierno Regional no reembolsables

A nivel de la cuenca, en obras colectivas la Agencia del Agua puede llegar a aportar el 95 % de los costos de inversión en obras, y hasta un 15% de los costos de explotación de las mismas.

Comité de Cuencas o parlamento del Agua

La política del Agua en cada cuenca está dirigida por una asamblea : *El Comité de Cuenca*. Esta asamblea reúne representantes de los usuarios a los usuarios, del Estado y de las colectividades territoriales locales.

El comité de cuenca tiene la siguiente composición :

17 % de representantes del Estado

39% de los usuarios

39% de los representantes de las colectividades locales (Alcaldes, diputados...)

5 % representantes del Consejo Económico y Social.

La cuenca RMC tiene un Comité compuesto por un total de 124 miembros . El comité de cuenca es independiente del Estado, y constituye un parlamento del agua, es decir un lugar de concertación y debate entre los diferentes actores de la cuenca, implicados en la gestión del agua. Dentro de sus funciones se pueden citar las siguientes :

- a) Elaboración de los Planes Directores a Nivel de Cuenca, SDAGE (Schéma Directeur d' Aménagement et de Gestion des Eaux.

- b) Fijar la labor de acción de la Agencia del Agua
- c) Fijar las tarifas que los usuarios deben pagar a la Agencia del Agua por concepto de usos y contaminación de los cursos de agua
- d) Solucionar las los conflictos entre los usuarios del agua dentro de la cuenca
- e) Decidir sobre la oportunidad de ejecución de trabajos de interés común

Por otra parte, a nivel de sub cuenca existe un Comité Local del Agua (CLE)

El Comité Local del agua es un órgano colegiado, y está constituido de la siguiente manera:

- 50% de representantes de las colectividades locales (Alcaldes, Diputados, Consejeros Regionales
- 25% de representantes de los usuarios
- 25% de representantes del Estado

En el caso del CLE, predomina la participación de las colectividades locales, y tienen por función velar por la aplicación de la política del agua a nivel de las subcuencas y velar por la solución de los problemas y conflictos que en ella se generan. El CLE es un pequeño parlamento del agua, que debe ser consultado para todo proyecto que sea susceptible de provocar un impacto sobre el recurso agua de cada unidad territorial. Es una asamblea deliberante que no dispone de medios de financiamiento ni tiene capacidad de dirección de obras, se debe recurrir al Comité de Cuenca y a la Agencia del Agua

Además tiene por función elaborar Planes de Ordenamiento y Gestión del Agua , SAGE (Schéma de Aménagement et de Gestion des Eaux) que corresponde a la instalación de los SDAGE a nivel de cada subcuenca. Por otra parte son responsables de la aplicación de los Contratos de Río.

Herramientas de Planificación a Nivel de Cuencas Hidrográficas

La ley de aguas de Francia le otorga a los Comités de Cuencas Hidrográficas las siguientes herramientas de Planificación :

- **SDAGE** (Schéma Directeur d' Aménagement et de Gestion des Eaux. .- Corresponden a Planes Maestros de ordenamiento y Gestión del Agua

Los SDAGE han sido elaborados entre 1992 y 1997 por los diferentes Comités de Cuenca y tiene por objetivo entregar orientaciones para el desarrollo de una gestión equilibrada del recurso hídrico. Ellos han sido objeto de consulta y concertación , principalmente con las colectividades locales y los usuarios, antes de ser aprobados por la autoridad administrativa

Estos SDAGE son instrumentos de planificación a 10 o 15 años y representan las voluntades locales a nivel de la cuenca , teniendo un carácter reglamentario, por lo cual los actos administrativos de la autoridad deben ser compatibles con el SDAGE . Como herramienta de planificación involucra a todos los actores del agua . No es un programa de inversiones , define las prioridades y objetivos. Algunas de estas prioridades puede significar un aumento del orden del 10% de los costos actuales de la aplicación de la política de aguas. El SDAGE se supone que es dinámico, por lo cual puede ser enmendado y revisado en función de la evolución de los medios y de los usos del agua .

El SDAGE de la cuenca del Ródano- Mediterraneo – Corsega está en aplicación desde hace dos años. Este se presenta como un documento de referencia que contiene

- a) orientaciones generales de la política de la cuenca.
- b) objetivos precisos relativos por ejemplo a la reducción de contaminantes tóxicos y los problemas de eutroficación.
- c) prioridades territoriales, es decir identifica los medios particulares sobre los cuales se debe concentrar la acción pública ya sea por que están degradados o por que se tratan de medios de gran valor patrimonial.
- d) reglas de gestión que apuntan a guiar la acción reglamentaria.

- **SAGE** (Schéma de Aménagement et de Gestion des Eaux) Planes de Ordenamiento y Gestión del Agua

La ley de aguas ha instaurado una segunda herramienta de planificación, adaptada a una escala más local, pero comparable en sus principios y alcances reglamentarios: los SAGE (Planes de Ordenamiento y Gestión del Agua).

La ley estipula que el SAGE define, en una cuenca o microcuenca, los objetivos de utilización, de mejoramiento y de protección del recurso agua. Los SAGE se deben integrar de manera operacional al SDAGE.

El SAGE es elaborado por iniciativa y participación de los actores locales, a nivel de la subcuenca, a través del Comité Local del Agua (CLE). El aspecto importante del SAGE es la concertación . En efecto al interior del CLE , todos los actores del agua están representados y trabajan en conjunto para decidir el avenir del patrimonio y conciliar los intereses de cada uno , respetando el medio ambiente.

En Francia existen casi una centena de SAGE en operación, tres de ellos en el departamento de l' Herault : Lez, Basses Plaines de l'Aude, Herault

Contratos de Río

El SAGE es un instrumento relativamente complejo, existiendo herramientas más simples y operacionales , sin alcance reglamentario como son los contratos de río .

Los contratos de río son herramientas de planificación anteriores a la Ley de Aguas y a los SAGE. Son instrumentos de planificación que tiene por finalidad restaurar y valorizar el medio acuático, dentro de la gestión del agua concertada. Los contratos de río dependen de la gestión voluntaria y colectiva llevada por los actores locales , basados en la asociación .

El Contrato de Río es un programa de ordenamiento y de infraestructura con una duración de cinco años, que precisa los planes de financiamiento de cada acción. El conjunto de los interesados (Estado, usuarios, Colectividades, Agencia del Agua, entre otros) se compromete contractualmente para la realización del programa.

Este programa generalmente comprende un conjunto de acciones que cubre todos los aspectos de la gestión del agua:

- a) Gestión del recurso agua
- b) acciones de descontaminación doméstica, industrial y agrícola
- c) restauración y mantenimiento de los medios acuáticos
- d) manejo de riesgos de inundación
- e) valorización del río

Aproximadamente 150 contratos de río han sido elaborados en Francia, de los cuales 60 están terminados, 6 corresponden al departamento de l' Herault : Hérault, Salaison y Orb para los cursos de agua, un contrato de napa freática y dos contratos de bahía (Etang de Thau y Etang del Orb.

2.3- Visita al Centro Experimental de Marsillargues

La visita al Centro Experimental de Marsillargues, con sede en Lunel, Región de Languedoc-Rousillon, se realizó el día lunes 9 de octubre e incluyó:

- una exposición acerca del funcionamiento y principales líneas de investigación de este centro de investigación agrícola regional.

2.3.1 Centro Experimental de Marsillargues

El Centro Experimental Hortícola de Marsillargues (CEHM), fue creado en 1980 por la Asociación de Agricultores de L' Herault y por el Estado Francés, y tuvo por objetivo fortalecer el cambio de estrategia productiva de la región desde viñedos de secano hacia una fruticultura regada, fundamentalmente manzano.

En el periodo de 1980 empieza al Departamento de l'Herault a llegar agua proveniente del río Ródano. Por este motivo se busca estimular el cambio de las estructuras productivas

El agua se distribuye por medio de una red de tuberías a presión, entregándola en los predios en hidrantes de caudal y presión conocida.

El predio cuenta con una superficie de 41 hás, de las cuales 15 están plantadas de manzanos. Los manzanos se encuentran regados mediante riego localizado (goteo), aspersión bajo la copa del árbol y por riego por aspersión sobre la copa de los árboles para riego y control de heladas.

En los últimos años en esta especie han trabajado el tema de programación de riego, mediante el uso de tensiometría, uso de sensores basados en capacitancia y resistencia eléctrica (HUMICRO) y uso de dendrómetros para medir microvariaciones de diámetro de troncos. El uso continuado de tensiómetros y dendrómetros se ha visto útil como criterio de programación.

Se ha determinado que un aumento del déficit hídrico hacia fin del período de crecimiento de la fruta, 15 a 20 días antes de la cosecha, mejora la calidad de la fruta (aplicación de 80% de la Etm), aumentando los sólidos solubles y la firmeza, perdiendo un poco de calibre.

2.4- Visita a la Compañía de Anmenagement Bas- Rhone – Languedoc (BRL)

La visita a la Compañía de Anmenagement Bas- Rhone – Languedoc (BRL), con sede en Nimes, Región de Languedoc-Rousillon, se realizó el día martes 10 de octubre e incluyó:

- una exposición acerca del funcionamiento y principales tipos de proyectos ejecutados por esta empresa.

2.4.1 Compañía de Anmenagement Bas- Rhone – Languedoc (BRL)

La Compañía BRL, fue creada en 1955, con el objetivo de desarrollar sistemas de abastecimiento de aguas para el uso en riego y urbano, y para contribuir a la modernización y diversificación de la agricultura en el sur de Francia. Nace como una sociedad pública con participación del sector privado y de colectividades territoriales (Departamentos).

Dentro de las obras realizadas en Francia se destaca la construcción de seis embalses, 125 estaciones de bombeo, 105 km de canal, 5.000 km de tuberías enterradas para riego presurizado. La superficie de riego atendida por BRL es del orden de 130.000 hás.

BRL es una compañía que se autofinancia, no recibiendo subsidios del Estado para su operación. Recibe subsidio para la construcción de las grandes obras, el que puede alcanzar entre el 50 al 70% del costo de las obras. El resto del costo de la obra y los gastos de operación son recuperados por BRL por venta del agua.

El abastecimiento de agua de la región de Languedoc proviene del río Ródano, a través del canal Philippe Lamour. la capacidad del canal es de 73 m³/s. Esta agua son bombeadas en la planta de bombeo de Pichigú, la más grande de Europa, con una potencia de 39.000 HP.

De esta visita, cabe destacar, lo siguiente

- a) El agua en Francia es propiedad de la nación
- b) BRL tiene concesiones d agua por un período de 75 años, al cabo del cual debe devolver las obras al Estado
- c) Los agricultores reciben agua a través de válvulas de acuerdo a un contrato que les asegura al caudal y la presión que requiere para el funcionamiento de sus equipos de riego

El precio del agua está compuesto por dos aspectos:

- a) Un costo fijo de acuerdo al número de válvulas contratadas. cada válvula tiene una capacidad de descarga de 5 m³/h, a una razón de FF 300 por válvula al año
- b) Un costo variable que depende del volumen de agua efectivamente consumido, equivalente aun valor de FF 0,8 a 1 por m³.

2.5- Visita al Sindicato Intercomunal del Norte de Sommieres

La visita al Sindicato Intercomunal del Norte de Sommieres, con sede en Nîmes, Región de Languedoc-Rousillon, se realizó el día martes 10 de octubre e incluyó:

- una exposición acerca del origen, implementación y funcionamiento de un proyecto de modernización de riego, proyecto ejecutado por la empresa BRL.

2.5.1 Sindicato Intercomunal del Norte de Sommieres

El área de Sommières hasta hace muy poco era un área de secano con una superficie promedio de 4 hás por agricultor. Los cultivos predominantes corresponden a viñas y olivos principalmente, además existen pequeñas superficies de hortalizas y de producción de semillas. La superficie potencialmente regable alcanza a 4.000 hás, con una superficie máxima de riego de 1.000 hás. Esta área corresponde al desarrollo de nuevas zonas de riego

El objetivo del proyecto es utilizar parte de las aguas provenientes del río Ródano, a través del canal Philippe Lamour:

- a) Abastecimiento de agua de riego y uso urbano en 10 comunas del sector de Sommières.
- b) mejoramiento y cambio de cepa de vides en el área y repoblamiento del sector rural
- c) Liberación de aguas superficiales de los cauces locales (río Vidurle) de modo que permitan mejorar las características medioambientales de los ríos, el paisaje y el turismo local

Para impulsar y llevar adelante el desarrollo del proyecto se crea una organización que agrupa fundamentalmente a los representantes de las diferentes comunas y de los diferentes actores .

Las diferentes comunas involucradas se agrupan en torno a un Sindicato, denominado Sindicato Intercomunal d' Irrigation du Nord – Sommiérois

El proyecto involucra una capacidad de riego de 1.000 hás a través de un sistema de red presurizado con 75 km de tuberías, con un caudal máximo de 350 l/s, tres estaciones de rebombeo y 130 entregas de agua para el sector agrícola, con un costo de 43 millones de Francos Franceses (US\$ 6,14 millones). La construcción de la obra la realizó BRL.

Los fondos para el financiamiento de la obra proviene del Gobierno Regional (30%), de las Comunas (10%) y del Estado (60%). los agricultores apartaron en forma directa una pequeña cantidad de dinero, que les será reembolsados con la cuenta del agua.

La venta de agua la realiza directamente el Sindicato a los agricultores, quien compra el agua proveniente del río Ródano a BRL, quien tiene la concesión del Estado

Los valores de venta son :

- a) Valor anual fijo por válvula (5 m³/hr) de 300 FF (US\$ 43)
- b) Valor del m³ utilizado a razón de 0,82 FF/ m³.

A su vez el Sindicato cancela 0,80 FF/m³ a BRL y 0,02 FF/m³ al Estado.

Por otra parte existe un convenio de transferencia tecnológica con la “Chambre de Agriculture du Gard“, quien tiene a disposición de los viticultores un profesional para llevar adelante programas de transferencia e investigación. En estos programas participan además otras instituciones, como es la Escuela de Agronomía de Montpellier , INRA y BRL.

Trabajos de investigación desarrollo se lleva a cabo en el establecimiento de requerimientos hídricos de la vid, con fines de calidad. del producto.

2.6- Visita al Sindicat Mixte de La Vallee de L'Orb

La visita al Sindicato Mixte de La Vallee de L'orb : Contrato del Rio Orb, con sede en Béziers, Región de Languedoc-Rousillon, se realizó el día miércoles 11 de octubre e incluyó:

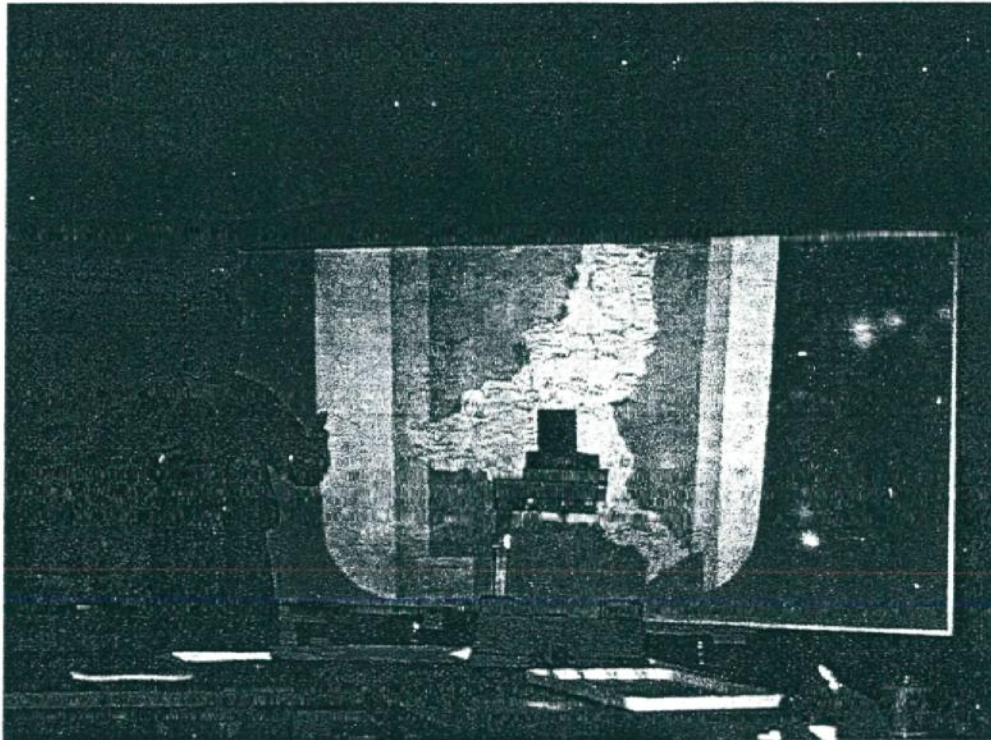
- una exposición acerca del funcionamiento de los contratos de río en la Cuenca del Orb.

2.6.1 Sindicat Mixte de La Vallee de L'Orb : Contrato del Rio Orb

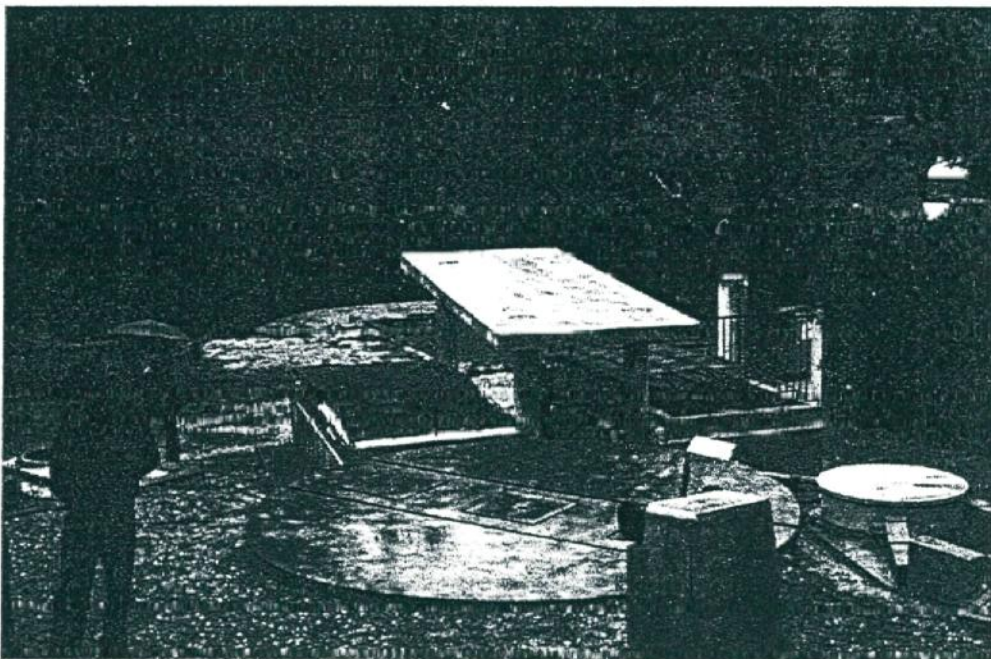
Esta visita tuvo por objetivo conocer los alcances de un contrato de río como criterio de planificación en la solución de conflictos .

El Orb es, después del río Hérault, por orden de importancia es el segundo río del departamento., con un curso de agua de 136 km y una cuenca hidrográfica de 1500 km².

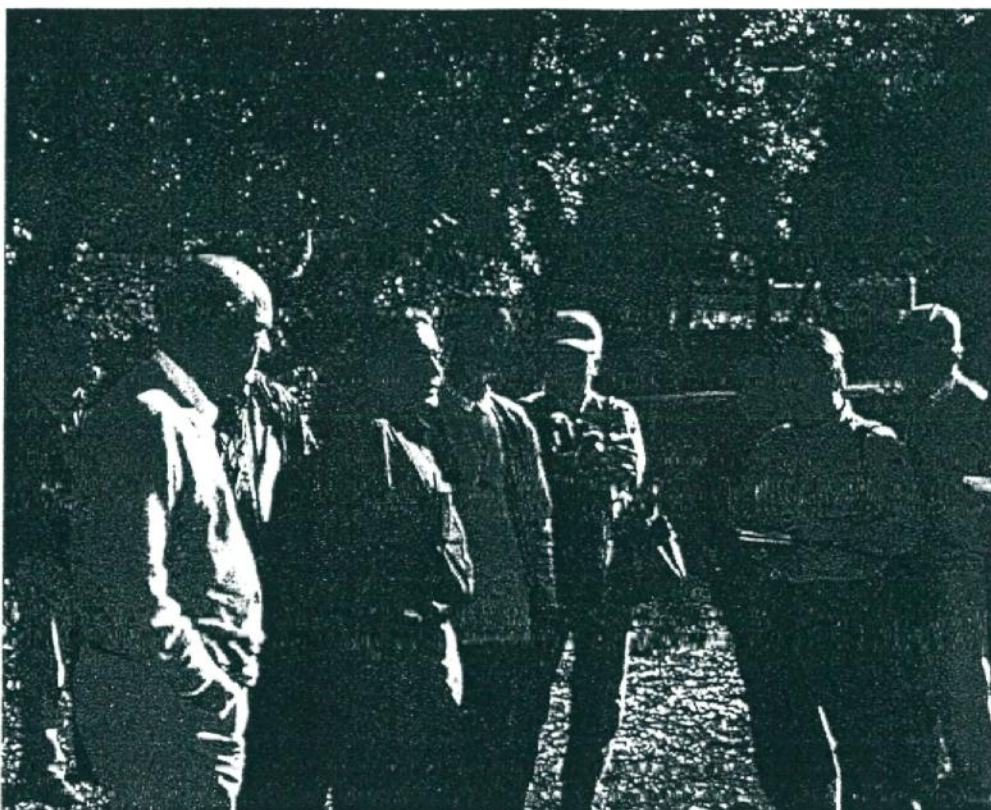
El río presenta un contexto geológico muy diverso: la parte río arriba de la cuenca vertiente atraviesa las gargantas calcáreas, y entra en la zona del Piemont (formaciones esquito-



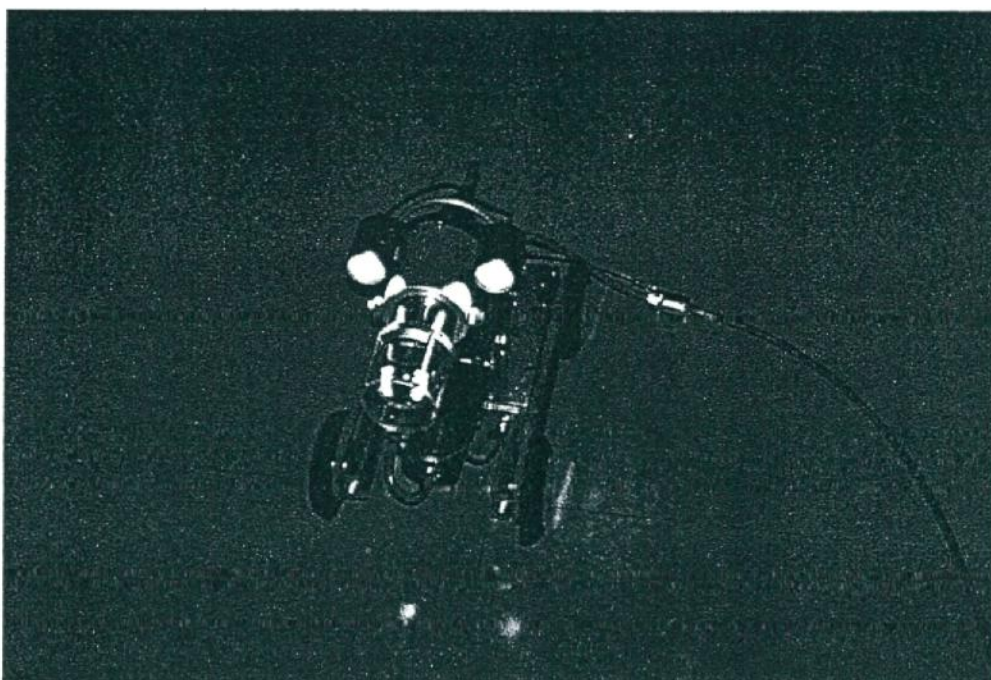
Reunión con Sindicato del Río Orb, Béziers, L'Herault, Francia.



Estación Experimental de Lombrifiltraje de Aguas Servidas de Combaillaux. Montpellier, Francia



Reunión con Regantes del Sindicato de Nord Sommierois, L'Herault, Francia.



Robot para la ascultación de tuberías.

arenisca), donde la viña es dominante. La parte río abajo, relativamente urbanizada, desemboca en la planicie aluvial del Bas-Languedoc.

El régimen de lluvias es de 600 mm anuales en llanura a 1400 mm en río arriba de la cuenca, esta se caracteriza por ser fuertes a fines de otoño y de invierno y grandes sequías en verano.

La cuenca del río Orb, agrupa 89 comunas, con una población 160. 000 habitantes

La actividad principal en la cuenca del Orb es :

- viticultura, reorientada hacia la calidad (Faugères, Saint-Chinian...),
- extracción de áridos en la parte media del valle. La extracción de áridos satisface la mitad de las necesidades del departamento,
- turismo dirigido hacia el litoral, Béziers y su arquitectura,

Los principales problemas del río son :

- a) Recurso agua. No hay gran riesgo de escasez a corto o mediano plazo, sin embargo existe una disminución drástica de caudal en períodos seco, a pesar de los embalses.
- b) Calidad del agua adecuada gracias a una gran capacidad de autodepuración, a pesar de las degradaciones a la salida de las aglomeraciones (diferentes resultados de las plantas de tratamiento).
- c) Las crecidas son un problema natural. El río tiene una capacidad máxima de 600 m³/s, equivalente a la crecida anual pero es pequeño para la crecida centeneria 2500 m³/s.El problema de crecidas esta agravado por la actividad humana (evolución de la ocupación de los suelos, urbanización en zonas inundables, aumento de la superficie impermeable, abandono de los cultivos en terrazas, ausencia de mantenimiento del lecho de los cursos de agua, construcción de obras transversales...).
- d) Usos múltiples, a veces concurrentes, llevan a conflictos: Riego y aducción de agua potable: 42 millones de m³ extraídos por año, es decir 80% de los volúmenes utilizados. Hidroelectricidad: 110 mega-watt producidos por 10 micro centrales + una central principal río arriba donde los lanzamientos improvisados pueden presentar un peligro para los bañistas y los kayakistas. Extracción de materiales aluviales (áridos) en el lecho mayor: degradación de las orillas y de las obras hidráulicas, ahondamiento del lecho en más de 2 m y descenso de la capa aluvial, comprometiendo su explotación en aducción de agua potable; pesca y piscicultura; distracciones: baño, canoa (copa del mundo en 1991)...

Para paliar estos problemas, se decidió realizar una gestión y una utilización óptima y durable del río Orb (gestión integrada), en la cuasl participarán los diferentes actores de la cuenca : Comunas, actores económicos, regantes, administradores de embalses, profesionales del turismo, además de representantes del Estado, el Consejo General del Hérault y la Agencia del Agua.

Esta voluntad se materializó mediante la firma de un contrato de río y la creación de un Sindicato Mixto que asegure el plan de cumplimiento del contrato. la elaboración del plan tomó una duración de 8 años

Los primeros pasos datan de Octubre 1988, donde se realizó una aprobación : aprobación provisoria del contrato. En enero 1996 se firma del contrato de río entre el Prefecto, el Director de la Agencia del Agua y el Presidente del Consejo General de L'Herault..

El 21 de enero 1997 se crea de la Corporación Mixta de gestión del Valle del Orb. (Sindicato Mixto), que agrupa a los diferentes actores.

La Corporación está a cargo de un comité sindical de 40 miembros : 16 Consejeros Regionales (40%) , y 24 miembros de la comunidad elegidos en diferentes cargos (Elús)

dentro de este último grupo participan 14 Alcaldes y 10 presidentes o delegados de organizaciones ligadas al agua .

La Corporación (Sindicato), tiene 2 roles importantes que permitan el fiel cumplimiento del contrato :

- a) realizar los estudios detallados a nivel de la cuenca del río
- b) buscar operadores más efectivos para realizar los trabajos
- c) crear una coherencia de acción y de solidaridad dentro de la cuenca

El lema de la Corporación es :

Informar (a los usuarios) para involucrar (a los usuarios)

Involucrar para apropiarse (hacer suyo los proyectos)

Apropiarse para asegurar el buen término de los proyectos.

Las herramientas de información que dispone el Comité son : un diario, sitio internet, exposición itinerante y un programa de educación para la educación media.

El contrato de río tiene cinco puntos y un presupuesto de 360 millones de francos (US\$ 52 millones) en 5 años

Las principales puntos son :

a) El recurso agua

- Profundizar el conocimiento de los recursos movilizables y de las necesidades a más largo plazo (modelación de la napa aluvial, mejoramiento de la fiabilidad de las medidas de caudal de estiaje...).

- Mejor manejo de la infraestructura existente, esto sobre la base de un análisis de los impactos económicos y ecológicos de los diferentes modos de gestión previstos para las grandes obras que estructuran la cuenca.

-Lucha contra las pérdidas: control de las extracciones autorizadas o no, extracción de los volúmenes estrictamente necesarios y restitución de los excedentes a los cursos de agua, disminución de las pérdidas en las redes AEP (aducción de agua potable) y riego.

b) Calidad del agua

-Eliminación de los principales "puntos negros" (mejoramiento del saneamiento en Béziers...).

-Puesta en conformidad de la calidad con las reglas ligadas a los usos actuales (en especial sitios de baño para turistas).

Mejoramiento global de la calidad de las aguas de la cuenca, favorable a todas las funciones y a todos los usos actuales y futuros del recurso.

Concretamente: refuerzo, rehabilitación y construcción de infraestructura de saneamiento (redes y plantas de tratamiento).

d) Restauración hidráulica

Restauración de los sectores degradados:

Proteger las obras (puentes, pasos, rutas) y además las obras de captación.

Mantener la vegetación de las orillas y remodelar el lecho menor de manera a estabilizar el trazado en el plano.

e) Protección contra las inundaciones

Mejorar el conocimiento del riesgo: cartografía de las zonas inundables y estimación de los riesgos.

Disminuir el riesgo en las aglomeraciones amenazadas: dispositivos de prevención, de alerta y de protección de las zonas habitadas.

f) Valorización del Río

Desarrollar el turismo verde en el deseo de preservar la calidad del medio natural (valorización piscícola, sensibilización del público, desarrollo de la acogida...).

Reglamento de los conflictos de usos por medio del ordenamiento de los accesos y zonas de distracción y elaboración de una carta de buena conducta (desarrollo de las infraestructuras para la práctica de canoa-kayak, manejo de las extracciones...).

Valorización del patrimonio arquitectural y biológico (rehabilitación de los sitios históricos, desarrollo de una sinergia entre el litoral y el interior de la cuenca...).

2.7- Visita a la Sociedad S.I.E.E (Société D'Ingénierie Pour L'Eau Et L'Environnement)

La visita a la Sociedad S.I.E.E (Société D'Ingénierie Pour L'Eau Et L'Environnement) , con sede en Montpellier, Región de Languedoc-Rousillon, se realizó el día miércoles 11 de octubre e incluyó:

- una exposición acerca de los productos y softwares que ofrece esta empresa para la gestión del recurso hídrico.

2.7.1 Sociedad S.I.E.E (Société D'Ingénierie Pour L'Eau Et L'Environnement)

Empresa privada creada en 1984 dedicada a realizar estudios y desarrollar modelos hidrológicos e hidráulicos relacionados con el desarrollo integral de las cuencas.

Dentro de esta línea SIEE ha desarrollado 3 programas computacionales :

- a) Hidrokit : modelo numérico que permite cuantificar magnitud de recursos hídricos integrado a un Sistema de Información Geográfico (SIG).
- b) Ophyca : programa computacional que permite realizar la cartografía de zonas inundables
- c) Alpheo : modelo matemático que permite cuantificar pérdidas provocadas por las crecidas y permite buscar soluciones

2.8- Visita al Consejo General de L'Herault

La visita al Consejo General del L'Herault, con sede en Montpellier, Región de Languedoc-Rousillon, se realizó el día jueves 12 de octubre e incluyó:

- una exposición acerca de la política de gestión global del agua llevada a cabo en el territorio del Herault.

2.8.1 Gestión Global del Agua en el Territorio de L' Herault

El departamento de L' Herault esta formado por 325 municipios y una población de 900.000 habitantes permanentes y unos 800.000 habitantes adicionales en el periodo de verano.

Las principales preocupaciones de la gestión del agua son :

- Gestión Cuantitativa del Recurso
- Mantención y mejoramiento de los medios acuáticos
- Manejo de los riesgos de inundación
- Gestión de actividades recreativas acuáticas.

El Departamento de L' Herault, dada la Ley de Descentralización del Estado, creo en 1992 la Dirección del Acondicionamiento Rural y del Medio Ambiente (DARE), encargada de la gestión global del agua.

Se presentaron distintos aspectos de la gestión del agua en el departamento de L' Herault, varios de los cuales fueron vistos en las otras visitas, por lo cual a continuación se hace referencia al manejo de las aguas subterráneas. La presentación completa se adjunta en el anexo de este informe.

La napa freática (napa Astienne) ocupa una superficie de 450 km², involucra a 20 comunas, a 70.000 habitantes permanentes y 325.000 veranentes. Existe una gran cantidad de extraacciones , con más de 600 sondajes y una explotación anual de 4,6 millones de m³, más del 70 % destinados al agua potable :

Alimentación en agua potable	75%
Agricultura	12%
Infraestructuras deportivas	7%
Industria	4%
Artésianisme sin válvula	2%

Esta napa presenta un alto riesgo de sobre explotación y de de intrusión del agua de mar y contaminación a través de los sondeos en mal estado (napa profunda por lo tanto poco renovada).

El DARE promueve la creación de la Corporación Mixta de Estudios y Trabajos de la napa Astienne (SMETA), cuyo objetivo es combatir los riesgos de contaminación y conservar la calidad natural del agua de la napa Astienne y fortalecer el conocimiento profundo del acuífero y de su funcionamiento.

Se promovió la firma de un contrato de napa (equivalente al contrato de río) , que corresponde a un acuerdo técnico y financiero (15.747.000 Francos) por los cuales los diversos firmantes del contrato se comprometen a realizar un programa de acción durante 5 años.

Los concurrentes al contrato son 18 firmantes: representantes comunales (14 comunas), Agencia del Agua, SMETA, Consejo General de L' Herault, y el Estado (prefecto).

Los montos involucrados en el contrato alcanzan a 15.2 millones de francos (US\$ 2,2 millones) puntos que considera el contrato son :

a) gestión cuantitativa de la napa

Los objetivos de esta etapa son :

- limitar los riesgos de intrusión del agua de mar en los sectores sur-este y sur-oeste
- mejorar la calidad del agua distribuida en los sectores de Vias, Agde, Bessan
- asegurar el aprovisionamiento de agua.

Las principales acciones :

- realización de nuevos sondeos (Vias y Bessan) y aducción del agua potable comunal
- alimentación provisoria a partir de otro recurso (campo naturista de Agde conectado a la red del Bas-Languedoc)

b) Estudio calidad de los sondeos

con los siguientes objetivos :

- Disminuir los riesgos de contaminación de la napa ligados a su conexión con las aguas superficiales degradadas, a través de obras defectuosas existentes.
- Preservar la calidad de la napa Astienne asegurando la realización de los futuros pozos que necesitan la napa en buenas condiciones técnicas.

La principales acciones involucradas son

- En los 250 pozos o sondeos donde se conoce el estado:
 - peritaje y taponamiento de 20 pozos no utilizados y que necesitan de una intervención urgente,

- peritaje de 50 captaciones con resultados fuera de normas
- seguimiento de la evolución de la calidad de las otras captaciones.
- En los 350 pozos donde no se conoce el estado:
 - primer diagnóstico por análisis de iones mayores (fase 1),
 - peritaje de los pozos considerados defectuosos después de la fase 1 (fase 2)
 - taponamiento o rehabilitación después de resultado de la fase 2 (fase 3)
- En los futuros pozos:
 - código de buena práctica de perforación
 - firma de una carta de calidad con la rama profesional;

c) Economías de agua

Los objetivos son :

- Reducir las pérdidas de agua debidas esencialmente a los pozos artesianos y a las fugas de agua en ciertas redes comunales de alimentación de agua potable.

Las acciones son :

- Instalación de compuertas en 24 pozos artesianos
- Estudio diagnóstico sobre las redes de alimentación de agua potable de 4 comunas (Bessan, Mont-blanc, Saint-Thibéry, Villeneuve-les-Béziers).
- Aplicación de los resultados de los estudios de diagnóstico (trabajos de rehabilitación de las redes comunales)
- Para información: ayuda a la instalación de medidores en los pozos.

d) Animación, información

Los objetivos son

- Acompañar la aplicación del contrato de napa ante todos los interesados (organismos institucionales y usuarios directos).
- Explicar y difundir los conocimientos adquiridos sobre la napa, su funcionamiento y su evolución.
- Reforzar las posibilidades de una gestión durable de la napa, más allá del período inicial del contrato.

La acciones de información son las siguientes:

- Impresión y difusión de documentos de información.
- Reuniones públicas de presentación del contrato después de su firma.
- Realización de un film presentando la napa, los riesgos que ella corre y las medidas previstas por el contrato.

d) Seguimiento del recurso

Los objetivos son:

- Mejorar el conocimiento de la napa, especialmente en lo referente a sus relaciones con el Etang de Thau y el mar en el sector de Agde.
- Actualizar regularmente el conjunto de los datos sobre el medio y los usos, a fin de seguir la evolución y de disponer de elementos de evaluación del impacto del contrato.

Las acciones asociadas son :

- Modernización de la red piezométrica.
- Estudio de las relaciones entre la napa Astienne, el Etang de Thau y el mar en el sector de Agde.

2.9- Visita a la Empresa HYTEC

La visita a la Empresa HYTEC, con sede en Montpellier, Región de Languedoc-Rousillon, se realizó el día jueves 12 de octubre e incluyó:

- una exposición acerca de las soluciones tecnológicas para la inspección de pozos que ofrece esta empresa.

2.9.1 Empresa HYTEC

La empresa , creada en 1981, corresponde a una empresa privada cuyo rubro es el control del estado de las tuberías y conductos cerrados a través del uso de robot de alta tecnología

El control del estado se realiza mediante imágenes que se obtienen mediante minicámaras unidas a un monitor mediante cables. Estas cámaras permiten determinar fisuras de las tuberías y el nivel de taponamiento que sufren los ductos. La empresa ha desarrollado esta tecnología originalmente para la exploración submarina.

Se presento una demostración de los productos

2.10- Visita a la Association Syndical Autorizee de Gignac (Asa Gignac)

La visita a la Association Syndical Autorizee de Gignac (Asa Gignac), con sede en Gignac, Región de Languedoc-Rousillon, se realizó el día viernes 13 de octubre e incluyó:

- una visita a terreno y contacto con los dirigentes de esta asociación de regantes con el fin de conocer su organización y funcionamiento.

2.10.1 Association Syndical Autorizee de Gignac (Asa Gignac)

El ASA corresponde a una antigua asociación de regantes del río L'Herault, creada por iniciativa municipal en 1890.

Corresponde aun sistema de riego gravitacional, que capta sus aguas del río Herault para el riego de una superficie de 3.000 há, principalmente de viñedos, frutales y hortalizas.

El ASA, corresponde a una asociación de propietarios de tierra, que elige una asamblea de 27 miembros quienes eligen un presidente. las decisiones tomadas por la asamblea son validadas por la autoridad representante del Estado (Prefecto), quien verifica la validez legal de las decisiones y que no se contraponga con la Ley de aguas.

El ASA tiene una concesión de agua de 3,5 m³/s , cuenta con un embalse y una planta de generación de electricidad! A nivel predial la entrega de agua se realiza por turnos , de 5 horas de duración por hectárea y por semana, con un caudal de 35 l/s

El derecho a uso del agua lo da la propiedad de la tierra y quienes se suscribieron a usar el agua no pueden renunciar a sus uso, ya que están comprometidos en el pago de las obras involucradas. El pago de las obras lo realizó el asa, con un subsidio estatal del 30% y un crédito de 50 años. A diferencia de otras localidades los regantes de el ASA Gignac pagan por hectárea regada, alcanzando la cuota anual a 900 Francos/há /año (US\$129/ha/año), dado que el objetivo es la mantención de las obras, que es de cargo de el asa.

A nivel de la cuenca de L' Herault, no existe aún una organización, se está impulsando la realización de un SAGE

2.11- Visita a la Planta Experimental de Tratamiento de Aguas Servidas de Combailaux

La visita a la Planta Experimental de Tratamiento de Aguas Servidas de Combailaux, , Región de Languedoc-Rousillon, se realizó el día viernes 13 de octubre e incluyó:

- una visita a terreno para conocer el sistema de tratamiento de aguas servidas mediante lombrices.

2.11.1 Planta Experimental de Tratamiento de Aguas Servidas de Combailaux

Combailaux es una pequeña comuna rural del Departamento de L'Herault en el cual se está desarrollando un programa piloto de tratamiento de aguas servidas basado en la lombrifiltración.

La lombrifiltración es un nuevo procedimiento de tratamiento de los residuos líquidos, basado en el uso de lombrices de tierra. El interés del nuevo procedimiento: ausencia de producción de lodos, reducción importante de los elementos químicos eutrofisantes en materias orgánicas (N, P), control de patógenos, costos y espacio de implantación reducido.

La lombrifiltración es una técnica de tratamiento de los residuos líquidos que utiliza un filtro orgánico el que contiene lombrices de tierra. El lombrifiltro retiene los contaminantes por filtración y adsorción y asegura un tratamiento en fase sólida de estos contaminantes.

Esta tecnología había sido sugerida hace dos decenios por el laboratorio de Zooecología del Suelo del INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), solamente para descolmatar los filtros físicos (tipo filtro de arena). Ella ha sido ejecutada de manera más o menos rigurosa en otros lugares sobre diferentes filtros, introduciendo a menudo un lombricompost con lombrices de tierra. Pero es gracias a los trabajos del laboratorio de biofísica de la Universidad de Chile, de Santiago (Tohá, com. pers), que los primeros resultados de carácter técnico-científicos utilizables han sido obtenidos, sea en el ámbito de modelos de laboratorio, sea a escala piloto permitiendo la utilización racional del procedimiento.

Existe un convenio Franco – Chileno para el desarrollo de esta tecnología.

La lombrifiltración propiamente dicha cuenta con tres etapas sucesivas: la aspersión sobre el lombrifiltro; la segregación tratada en la capa activa del lombrifiltro y el drenaje que se evacua en el lombrifiltro.

La capa activa está inicialmente constituida por una capa superior (20 a 30 cm) de lombricompost (= materia orgánica lombricompostada, conteniendo una población rica en lombrices épigés hidrófilas) y de una capa inferior de aserrín compactado pudiendo incluir algunas virutas (50 a 70 cm de espesor). Este aserrín puede ser escogido de preferencia en tipos de maderas que contengan poco tanino hidrosoluble. Estos en efecto pueden teñir el agua y por consecuencia disminuir la eficacia (durante 1 a 2 meses) del pos-tratamiento antipatógeno. Rápidamente la capa activa se carga de compuestos orgánicos traídos por el líquido a tratar y la doble capa se homogeneiza notoriamente bajo el efecto de la actividad de las lombrices de tierra.

Las funciones que cumple la etapa activa son:

1º) Filtración:

La materia orgánica que constituye el filtro es un conjunto de elementos de tamaños muy variados pasando de 2 mm a pequeñas moléculas. Ella tiende a estructurarse en una masa que asegura un filtrado muy fino, pero los aportes de partículas y de moléculas orgánicas en los residuos líquidos tienden a colmatar esta masa. De todas formas las lombrices de tierra se desarrollan, consumiendo en permanencia los aportes orgánicos, una parte de la capa activa y el velo microbiano; ellas construyen a la vez vías de pasaje del orden de 1 mm de diámetro y producen grumos orgánicos (ex-fécès) de 1 a 1,5 mm de dimensión. Esto permite la filtración sin colmatado.

2º) Adsorción:

La materia orgánica es "amphiphila", es decir a la vez lipofila e hidrofila. Las moléculas son adsorbidas sobre esta matriz activa y pasan a ser parte constituyente.

3º) La Descomposición

La coacción de los micro-organismos y la acción digestiva de las lombrices sobre la capa activa produce una descomposición de los compuestos orgánicos los más diversos y la transformación de las moléculas de carbono constituyentes. Globalmente la capa activa «respira», es decir absorbe el oxígeno y libera carbono bajo la forma de CO₂.

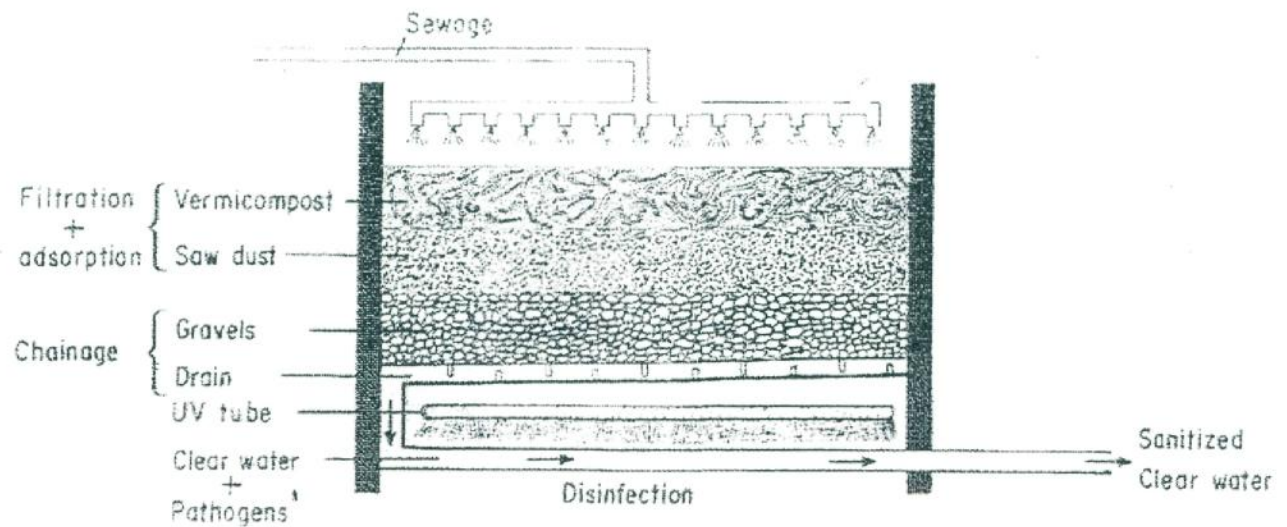
4º) Las fermentaciones aerobias específicas

La capa activa es también un sistema red-ox complejo donde coexisten a algunos micrometros de distancia condiciones aerobias (oxígeno presente) y anaerobias tal que la fermentación alcohólica que utilizan las moléculas orgánicas como fuente de protones.

En la base del lombrifiltro una capa de materiales a gran porosidad más o menos compleja (gravas, guijarros) permite de recoger el lombrifiltrado bruto. Un drenaje clásico facilita la recolecta y la evacuación de este lombrifiltrado. Una rejilla en material imputrescible puede separar las gravas de la capa activa. Aquí ninguna tecnología específica es necesaria.

Los lombrifiltrados brutos pueden ser objeto de post-tratamientos que dependen de los usos del agua lombrifiltrada obtenida: directamente vertidas en el sistema hídrico natural, uso para riego de plantas destinadas o no al consumo, usos industriales incluidos los reciclados en las unidades zootécnicas intensivas (crianzas en galpones, etc). No habrían ni reglas ni especificidad a este nivel. De todas maneras señalamos el interés particular que tiene la lombrifiltración debido a la filtración-adsorción que elimina en algunos instantes las moléculas en suspensión y permite una clarificación del agua servida. Esta propiedad permite el uso de rayos ultravioletas (UV) para destruir eficazmente los patógenos en post-tratamiento en el agua lombrifiltrada (fig. 1).

En el esquema siguiente se presenta los diferentes constituyentes del lombrifiltro



Los requerimientos de filtración corresponden a 1 m² por cada 10 habitantes

El estudio sobre el piloto de Combaillaux ha llevado a la adquisición de una experiencia y a la obtención de resultados que tienen que ver con las consecuencias medioambientales del dispositivo. Ellos llevan a sacar una conclusión inmediatamente aplicable a una colectividad territorial (localidad) y reflexionar sobre una investigación-extensión que permita una optimización futura del potencial de la lombrifiltración.

Los resultados obtenidos durante esta experiencia respetan las prescripciones relativas a los desechos que provienen de plantas de depuración de las aguas servidas urbanas residuales y sometidas a las disposiciones de la Directiva Europea

La disminución media de los principales contaminantes ha sido alta, en particular en lo que dice relación con la demanda biológica de oxígeno (DBO), 86%, sólidos totales (MES), 76%, fósforo total (27%) y amonio (87%).

A pesar de la buena calidad del agua en relación a la DBO, y MES, la evacuación del agua lombrifiltrada en "zonas sensibles" no es posible a causa de las concentraciones residuales en nitrógeno y en fósforo que son más elevadas que la norma.

Estos elementos que son vertidos directamente en el medio ambiente podrían crear graves problemas de eutrofización en medios acuáticos, pero sirven de nutrientes cuando son utilizados en el riego. Su presencia puede reducir o eliminar completamente la necesidad de

fertilizantes del comercio. Además la materia orgánica agregada por el riego actúa como un acondicionador de los suelos; ella aumenta la capacidad de almacenar agua en el suelo.

Las aguas servidas lombrifiltradas pueden utilizarse en el riego después de un postratamiento (UV), también pueden contribuir a llevar a los suelos micro elementos minerales y en particular, metales pesados. La utilización de las lombrices de tierra como indicadores de la biodisponibilidad de estos contaminantes químicos podrá ser puesta en obra.

La experiencia adquirida en el transcurso de los ensayos ha demostrado que las posibles dificultades no provienen de la lombrifiltración sino de la instalación tecnológica la cual debería respetar ciertas normas:

- 1) Supresión de todo decantador, digestor, etc, que cree condiciones anaerobias tóxicas y malolientes antes de la aspersión.
- 2) Necesidad de un tamizado con limpiado automático y de un tratamiento específico de pequeñas cantidades de objetos.
- 3) Aspersión en lluvia fina y homogénea, realizable en condiciones industriales.
- 4) Superficie de capa activa (lombrifiltro) de $1/10 \text{ m}^2$ por habitante.
- 5) Según el uso, necesidad de un postratamiento de los patógenos.



FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

ANEXO 2
CONCLUSIONES DE LOS PARTICIPANTES

CONCLUSIONES PERSONALES

La gira permitió tener de primera mano y discutir con los usuarios del agua la forma de organización en torno a cuencas hidrográficas, considerando un uso integrado del recurso.

Es impactante la visión sectorial y poco integradora que tenemos en Chile respecto al uso del agua y la baja profesionalización de las organizaciones de regantes. Por otra parte la baja participación de las organizaciones a nivel de decisiones políticas en materias que afectan a todos los usuarios del agua.

Las organización en torno a cuencas hidrográficas muestra que estas permiten enfrentar con una visión los conflictos que se presentan entre los usuarios, con mayor justicia la distribución del recurso y su protección y conservación.

La gira puso también en evidencia la necesidad de contar con planes directores de acuerdo a las necesidades de cada cuenca y cada subcuenca que la componen, de modo de tomar en cuenta diversidades particulares, que permitan realizar proyecciones en el mediano y largo plazo. Dada la estructura de la organización de cuencas los planes directores responden a los intereses de los diferentes usuarios y actores (riego, energía, protección de riveras, municipios y recreación y turismo) y no son impuestos por el Estado o los Organismos de Públicos Sectoriales.

Si los modelos de administración de cuencas hidrográficas , en la forma conocida son aplicables o no a Chile, deberá necesariamente nacer de un proceso de discusión participativo, entre el sector público y privado.

Por otra se pudieron extraer ideas sobre sistemas de distribución de agua comunitarios con entrega de agua presurizada a nivel predial y sistemas de automatismo en el manejo y entrega del agua, así como el uso de servicios de programación de riego y apoyo a los agricultores en la evaluación y mantención de equipos de riego.

A nivel personal la gira cumplió con los objetivos propuestos, puesto que permitió obtener una visión diferente de un sistema de gestión del agua que no es utilizado en Chile y sobre el cual, como la experiencia lo ha venido demostrando, es necesario innovar. La participación conjunta de dirigentes de Asociaciones de Regantes y profesionales y Técnicos, permite tener bases comunes para iniciar un camino de transformación de las organizaciones de regantes hacia entes más integradores y profesionalizados

Gabriel Selles van Sch.



CONCLUSIONES PERSONALES

El manejo de Cuencas Español constituye un modelo a nivel mundial en cuanto a su organización y composición. Este fue adaptado a las realidades europeas, lo que actualmente se pretende a nivel estatal en Chile. En este sentido, a primera vista se advierte una falta de preparación de profesionales que dominen el tema y que sean capaces de aunar voluntades entre el Estado y los privados usuarios del agua.

El modelo observado en España y Francia es de sumo interés ya que integra a los diferentes usuarios del agua, destacando la integración de grupos ecologistas y de los municipios. Estos actores, difícilmente están integrados en las organizaciones de usuarios chilenas. Considerando el creciente interés en el tema ecológico de las nuevas generaciones y la presión mundial que se impondrá en el mundo por el cuidado del ambiente, es de vital importancia que estos grupos se integren a estas organizaciones. Por otro lado, las municipalidades frecuentemente se relacionan, frecuentemente en conflictos, con las Juntas de vigilancia en épocas de temporales que amenazan con inundar las ciudades. De esta forma ni las autoridades municipales conocen los canales que por su municipio discurren ni se enfrenta de manera coordinada en caso de emergencia. Esto podría subsanarse con una visión coordinada y participativa del manejo de la cuenca.

En cuanto a la modernización de sistemas de riego observada en España y Francia, cabe destacar la importancia y prioridad con que se asumen estas obras. Si bien es cierto, la realidad económica de estos países dista mucho de la nacional, no deja de sorprender que se busca siempre el aumento tanto de la eficiencia en el uso del agua como la previsión en las demandas futuras del recurso. Lo anterior se ve reflejado en vastos planes de apoyo a la programación de riego y en estudios que buscan, por ejemplo, prever los cambios en las demandas y disponibilidades ante un cambio climático mundial.

Finalmente, estimo que la Gira cumplió ampliamente los objetivos propuestos, los que se ampliará aún más en las reuniones de difusión que permitirán debatir acerca de lo observado en terreno.



ALEJANDRO ANTUNEZ B.
INGENIERO AGRONOMO

MEJORAMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DEL RECURSO
HÍDRICO DE LAS ASOCIACIONES DE REGANTES CUARTA, QUINTA Y
SEXTA REGIÓN.

OBJETIVOS PERSONALES:

LOS OBJETIVOS PERSONALES DE ESTA GIRA DE CAPTURA TECNOLÓGICA, LOS PUEDO RESUMIR EN LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- 1.- CONOCER LOS ASPECTOS LEGALES Y DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN FRANCIA Y ESPAÑA.
- 2.- CONOCER LOS SISTEMAS DE REPARTO DE AGUA, CONDUCCIÓN Y COSTOS DE SERVICIOS (ENTREGA Y ALMACENAJE DE AGUA).
- 3.- CONOCER GRADO DE ORGANIZACIÓN DE LOS REGANTES, NORMATIVAS Y PROCEDIMIENTOS.
- 4.- CONOCER EL CONCEPTO EUROPEO DE "MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS".
- 5.- CONOCIMIENTOS DE PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO.
- 6.- CONOCER POLÍTICAS PÚBLICAS DE LEGISLACIÓN Y CÓDIGOS DE AGUAS.

EL NIVEL PERSONAL DE SATISFACCIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ANTERIORMENTE EXPRESADOS ES DE UN 100%. EN RELACIÓN A LA APLICABILIDAD DE LO VISTO EN ESTA GIRA, Y PROGRAMAS QUE SE ESTAN DESARROLLANDO EN EL RÍO ILLAPEL, PUEDO DECIR QUE LO OBSERVADO EN ESTE VIAJE ES ALTAMENTE BENEFICIOSO, ENCONTRÁNDOSE MUCHOS CONCEPTOS QUE PUEDEN SER DE TOTAL APLICABILIDAD EN LAS FUTURAS ACCIONES Y PROGRAMAS A DESARROLLAR EN LA SUB-CUENCA DEL RÍO ILLAPEL Y SUS AFLUENTES.

- 1.- EL PROGRAMA EN ESPAÑA FUE EXCESIVAMENTE AJUSTADO, NO DEJANDO TIEMPO DE RECREACIÓN.
- 2.- LA ACTIVIDAD DESARROLLADA EN EL CANAL ISABEL 2º, QUE ADMINISTRA AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE MADRID, CONSIDERO QUE NO CORRESPONDÍA A LOS OBJETIVOS INICIALES DE LA GIRA TECNOLÓGICA.
- 3.- SE DEBIERON EFECTUAR EN FORMA INMEDIATA LAS RESPECTIVAS OBSERVACIONES A PARTICIPANTES DEL GRUPO, Y QUE GUARDA RELACIÓN CON LAS PREGUNTAS EFECTUADAS POR ÉSTOS EN CHARLAS EXPLICATIVAS DE NUESTROS ANFITRIONES, EN UN TONO FUERA DE CONTEXTO, QUE NO APORTARON ABSOLUTAMENTE NADA Y QUE SÓLO CAUSARON CONFUSIÓN, PÉRDIDA DE TIEMPO, DE IMAGEN Y PRESTIGIO.



VICENTE TISKA VIVANCO
INGENIERO AGRÓNOMO

GIRA TECNOLÓGICA A ESPAÑA Y FRANCIA SOBRE MEJORAMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO DE LAS ASOCIACIONES DE REGANTES DE LA 4°, 5° Y 6° REGIÓN:

OBJETIVOS PERSONALES DE ESTA GIRA TÉCNICA PRINCIPALMENTE CENTRADOS EN:

- 1.- CONOCER ASPECTOS LEGALES.
- 2.- CONOCER EL GRADO DE ORGANIZACIÓN DE LOS REGANTES.
- 3.- CONOCER SISTEMAS DE COMPARTO DE LAS AGUAS.
- 4.- CONOCER EL CONCEPTO DE MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS.
- 5.- CONOCER LOS PROGRAMAS DE FORTALECIMIENTO.

EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS OBJETIVOS ENUMERADOS ANTERIORMENTE ES DE 100% DE CUMPLIMIENTO.

EN RELACIÓN A LA APLICABILIDAD DE LO VISTO EN ESTA GIRA, Y CONSIDERANDO LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS QUE SE ESTÁN DESARROLLANDO A FUTURO EN ESTA CUENCA, LO OBSERVADO PUEDE, EN EL TIEMPO, SER APLICADO EN SU TOTALIDAD EN NUESTRA ZONA.

COMENTARIOS CONSTRUCTIVOS:

- 1.- PROGRAMA EXCESIVAMENTE APRETADO.
- 2.- ACTIVIDAD DESARROLLADA EN LA ADMINISTRACIÓN DEL CANAL ISABEL II, NO CORRESPONDÍA A LOS INTERESES, AL PARECER, DE NINGUNO DE LOS PARTICIPANTES.

3.- FUE NECESARIO UNA MAYOR SUPERVISIÓN EN LOS PROGRAMAS DIARIOS, EN EL SENTIDO DE CONTRARRESTAR OBSERVACIONES DE INTEGRANTES QUE FORMULARON COMENTARIOS Y Ó PREGUNTAS QUE NO VENÍAN AL CASO.



JAIME TAPIA CODOCEO
PRESIDENTE
JUNTA DE VIGILANCIA RIO ILLAPEL

Marcos Montt Schroeder fono fax 33.318519 Email mmontt@entelchile.net

Aerodia & Ca Ltda.

Fax

Para:	Alejandro Antunez	De:	Marcos Montt
Fax:	72.720492	Páginas:	2
Teléfono:	33.318519	Fecha:	12 de noviembre de 2000
Asunto:	Gira Captura Francia España	CC:	

☐ Urgente ☐ Para revisar ☒ Comentarios ☐ Responder ☐ Reciclar

Estimado Alejandro,

Te adjunto comentarios sobre la gira con las conclusiones mas relevantes desde mi punto de vista, espero no sea muy resumida .

Te reitero mis mas sinceros agradecimientos por la disposición y excelente planificación con que efectuaron esta gira.

Saludos a ambos de mi parte y esperando poder recibirlos pronto por aquí

Atentamente,

Marcos Montt Schroeder

GIRA CAPTURA TECNOLOGICA AGUA ESPAÑA FRANCIA.

La experiencia de visitar, en el lugar de origen, las realidades que exhiben países desarrollados fortalece la conciencia que tenemos los dirigentes sobre el futuro de esta actividad, en especial, a lo que se refiere a nuestro diagnóstico.

En este sentido, personalmente, fue un aliciente respecto a las acciones y planes futuros que hemos emprendido como dirigentes de una junta de vigilancia y como conformadores de la Confederación de Regantes del Aconcagua.

Tanto en España como en Francia, la conclusión que más significado ha tenido para ser difundida es el tema de la participación que tienen los diferentes actores en las confederaciones de cuenca y su incorporación en la correcta administración de los recursos con que esta cuenta.

La posibilidad de poder diseñar las acciones a llevar a cabo en forma concienzuda y con todos los actores de manera autónoma, sin presiones y con recursos, tiene como resultado organizaciones fuertes, con poder de decisión y con políticas a mediano y largo plazo que permiten tener claro las fortalezas y debilidades de la cuenca.

Por otro lado, el tener la oportunidad de estar en contacto con todos los actores, nos ha posibilitado la oportunidad de entrar en contacto directo, situación que ya se ha materializado con la con la concurrencia del coordinador de la Confederación en la firma del convenio de cooperación de la región de L' Herault, la concertación de una reunión en Chile de la empresa BRL y la organización para el año 2001 de una visita a la ciudad de Mula junto a los canales de nuestra sección con el objetivo de sensibilizar hacia que objetivo debemos avanzar en los temas de mejoramiento del riego extrapredial, por medio de una o varias obras de adelanto tecnológico en ese sentido.

Como una conclusión que ha sido transferida a nuestras organizaciones de canalistas está la de que como tarea nos queda en el corto plazo el de fortalecer todas las organizaciones, desde las comunidades de riego, las asociaciones de regantes, las juntas de vigilancia, la vinculación real y efectiva con los organismos estatales que tienen competencia con el tema, las empresas de agua potable, las universidades y los organismos que conforman los gobiernos regionales.

Un segundo aspecto es el de solicitar por la vía expedita se reorienten los recursos que están a disposición en la Ley 18.450 y en otras instituciones de fomento y subsidio al fortalecimiento de las obras extraprediales que permiten mejorar la seguridad de riego.

PROGRAMA DE CAPTURA TECNOLÓGICA DEL FIA

MEJORAMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO DE LAS ASOCIACIONES DE REGANTES DE LA CUARTA, QUINTA Y SEXTA REGIÓN

En el valle del Aconcagua nos hemos institucionalizado, formando la Confederación de Regantes del Aconcagua, la que es absolutamente innovadora en el país. Por ello, la experiencia en otras partes es de gran utilidad, especialmente con respecto a los temas de su competencia y organización. Esta Confederación debe enfrentar el importante tema del desarrollo de nuestra cuenca. Esto implica definir las obras que son necesarias para sustentar la creciente expansión agrícola que se viene produciendo. Dicho crecimiento tiene en la actualidad una gran dosis de incertidumbre por la cada vez mas escasa dotación de agua que trae nuestro río Aconcagua.

En la gira quedó absolutamente de manifiesto que los planes de desarrollo de cada cuenca hidrográfica se generan en ella misma y no desde el gobierno central, ya que la experiencia ha demostrado el total rechazo a estos proyectos con la consiguiente pérdida de recursos y energías tanto para el estado como para los posibles beneficiados.

En el caso de Chile, los planes directores de la cuenca y los estudios que en ella se han realizado, han dejado en evidencia que se ha actuado con total prescindencia de los usuarios y/o tenedores de los derechos de las aguas. Esta vía incorrecta causa el total rechazo y disconformidad con los resultados que éstos arrojan, puesto que los términos de referencia de ellos no han sido fruto de la necesaria participación de los afectados o beneficiados.

Otra importante conclusión es que en zonas con problemas de déficit en las dotaciones de agua, como la tercera sección del río Aconcagua, se debe avanzar rápidamente a lo que hoy se está implementando con fuerza en España y Francia, y que son las entregas de aguas a los predios de manera presurizada y con caudalímetros en cada uno de ellos, como en el caso de Mula. Esto a primera vista, podría aparecer como algo irrealizable dada nuestra realidad económica y social, pero los costos de inversión que nosotros pudimos constatar, entre 1,5 a 2,5 millones de pesos por hectárea según el número de obras a realizar, son

absolutamente abordables, sobre todo considerando el gran beneficio y que se lograría una eficiencia global en el uso del agua del 90%.

En nuestra sección, el 47% de las hectáreas cultivadas posee riego tecnificado, ya sea mediante goteo o microaspersión, pero nuestros canales datan del siglo pasado y en ellos no se han hecho mejoras substanciales. Es por esto que hoy en día tenemos una seguridad de riego del orden 50%, lo que pone en peligro todo el gran potencial frutícola y hortícola que poseemos por sus excelentes condiciones climáticas. Por esto creo que debemos capturar toda esta tecnología rápidamente y traerla a nuestra zona, para, implementarla en el corto plazo. El tratar de mejorar los canales a través del revestimiento de los mismos, de acuerdo a lo que pudimos ver, debió hacerse hace 50 años. Pero hoy en día nuestro objetivo debe ser la incorporación de canales de distribución presurizados.

Por último, no quisiera dejar de mencionar los casos de las cuencas de los ríos Júcar y Segura. Allí se encuentran tierras que por sus condiciones climáticas que permiten una gran diversidad de cultivos son de las mas rentables de España. Pero la larga data de sus riegos (700 años) sin las debidas transformaciones ha traído como consecuencia que sus sistemas de conducción y riego sean muy ineficientes (eficiencia global de orden del 28%). La consecuencia de ésto es que deben desarrollar un plan de mejoramiento en estos sistemas, con la consiguiente capacitación que conlleva y que ademas fuimos testigos en la visita a Mula. Lo interesante de destacar es que en la tercera sección del río Aconcagua esta capacitación no sería de igual magnitud, ya que poseemos una gran cantidad de hectáreas con riego tecnificado (cerca del 50 %). Esta ventaja significa que la implementación de una transformación tan radical del riego en nuestro caso sería más fácil que en España.

LUIS LEÓN BASTIDAS

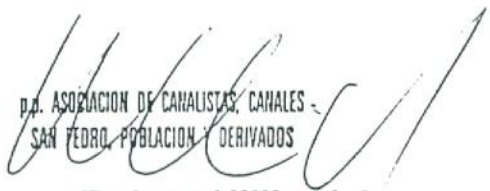
Informe Gira Captura Tecnológica España y Francia 1º al 15 de Octubre de 2.000
Ríos Cachapoal y Tinguiririca

Agradecimientos:

Por medio del presente informe, los suscritos desean manifestar su mas profundo agradecimiento al Ingeniero Agrónomo Don Gabriel Selles por la excelente calidad de la "Gira de Captura Tecnológica efectuada a España y Francia" entre los días 1º y 15 de Octubre del presente. Cabe destacar su organización, programación, profesionalismo y profundo conocimiento del tema.

Tampoco se puede dejar de agradecer al señor Ingeniero Agrónomo Don Alejandro Antúnez por la mas profunda colaboración directa entregada en todo momento amén de sus gestiones de todo momento en lo que a organización y programación se refiere.

Finalmente y por medio del presente, deseamos agradecer la colaboración del señor Ingeniero Agrónomo don Patricio Soto y Señora quienes prestaron su valiosa cooperación en todo momento, no solo en la organización de la gira en el área de Montpellier, sino que también entregaron un valioso aporte con sus traducciones y comentarios



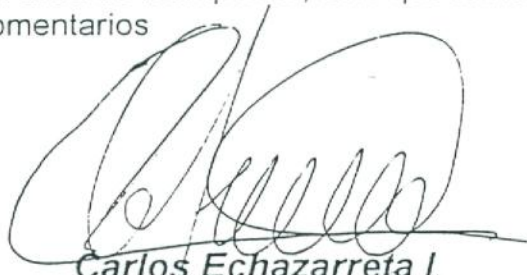
**p.d. ASOCIACION DE CANALISTAS, CANALES
SAN PEDRO, POBLACION Y DERIVADOS**

Robert Hilliard J.
Ingeniero Agrónomo
Secretario Asociación de Canalistas
Canales San Pedro, Población y Derivados



Julio Bustamante B.
Presidente

Junta de Vigilancia Río Cachapoal 1ª Sección



Carlos Echazarreta I.

Presidente
Junta de Vigilancia Río Tinguiririca



Rafael Dueñas V.

Ingeniero Geomensor
Administrador Canal Nuevo Cachapoal

**ASOCIACION DEL CANAL
DE CACHAPOAL
RANCAGUA**

Informe Gira Captura Tecnológica España y Francia 1º al 15 de Octubre de 2.000 Ríos Cachapoal y Tinguiririca

Robert Hilliard (Ingeniero Agrónomo, Secretario, Asociación de Canalistas Canales San Pedro, Población y Derivados, Río Cachapoal, 1ª Sección). -

La disponibilidad hídrica de España, al menos las cuencas del Ebro, área de Albacete, Murcia y Mula, es notoriamente escasa. La agricultura observada en estas áreas, si bien no fue el objetivo de la gira, es de nivel mas bien modesto, en gran parte por la calidad del suelo y en gran parte por la escasa disponibilidad de agua. En Francia, tanto la disponibilidad de recurso agua como la calidad de los suelos es mejor, lo que se manifiesta en su agricultura y por lo tanto en sus rendimientos aparentes.

En primer lugar, está claro que la inversión en riego efectuada en ambos países es de gran magnitud, y que ha sido el Estado el gran financista y gestor de esta labor. Los particulares aprovechan de esta gran infraestructura en su beneficio, pero es el Estado el que regula en gran medida la actividad, especialmente en España. En España, es la acción del Estado de gran relevancia ya que no sólo ha diseñado y construido la infraestructura, sino subsidia toda nueva inversión en riego y, al menos en la cuenca del Ebro, la administra.

El Estado no sólo es un agente inversor sino que también es un gran ente investigador, ya sea por medio de sus Universidades, Centros de Estudios (CEDEX), y en ciertos casos ha encomendado esta función a los entes administradores del recurso (B.R.L., R.M.C.).

El "Manejo de Cuencas" es una realidad en ambos países, lo que les ha permitido tener una infraestructura envidiable. Han desarrollado conceptos como el "Plan Director", el "Contrato de Río".

La casi totalidad de los sistemas de riego intra-prediales son modernos, esto quiere decir, tecnificados, ya sea goteo, aspersión alta, media o baja. Llamó la atención el gran desarrollo que tiene el concepto "comunitario" en el desarrollo de los sistemas de riego, si bien también existe iniciativa individual.

Entre los aspectos mas destacables, mas bien por el grado de impacto entre los presentes y el mio propio, lo que en ningún momento quiere decir que son prácticas que en el país no se efectúen o no se pudieran efectuar, fueron en España, el CEDEX, el lisímetro del ITAP, el sistema de riego de Mula, y en Francia, la estación de Bombeo de Pichegy, el desarrollo tecnológico de Groupe Société d'Ingénierie e Hytec y la estación experimental de lombrificación de Combaillaux.

Párrafos especiales merecen el "Sistema de Riego de Mula" y el "Sistema de Lobrificación de Combaillaux" y los "Programas Computacionales de Simulación de Eventos de Groupe Société d'Ingénierie".

Informe Gira Captura Tecnológica España y Francia 1º al 15 de Octubre de 2.000

Ríos Cachapoal y Tinguiririca

Riego en Mula.

El primer punto de impacto fue el hecho que el agua proviene desde el Río Tajo, ubicado a varios cientos de kilómetros de distancia (cerca de Madrid) y que por medio del canal Tajo - Segura, obra de gigantesca envergadura, revestida, que en tramos corre a más de 300 metros de profundidad, lo que implicó que durante su construcción se cortaran algunas napas con sus consecuente inconvenientes se almacene en un embalse. Desde este embalse, el "Pantano de la Cierva", el agua baja por gravedad, se filtra (en filtros comunitarios) y se entrega a presión a los usuarios, quienes por medio de un terminal computacional sensible al tacto, ubicado en la oficina de la Comunidad de Regantes en el centro de la ciudad, programan no sólo sus riegos sino también su fertigación en días y horas y se enteran de sus saldos de agua en su "cuenta corriente de agua". El sistema, que alimenta de agua a unas 3.000 hectáreas, tiene alrededor de 3.000 Km. de cañerías matrices sus correspondientes cables eléctricos de comando y varios embalses pequeños de acumulación temporal. Digno de elogio.

Lombrificación en Combaillaux.

A nivel mundial, uno de los grandes problemas que generan las ciudades desde el punto de vista de contaminación, se refiere a la disposición final de los lodos activados producto del tratamiento de sus aguas servidas. En buen hora en Chile se está trabajando fuertemente en el tratamiento de las aguas servidas de las ciudades, pero la disposición final de los lodos activados es un problema de envergadura que no tiene una solución práctica en ninguna parte del mundo. Por disposiciones sanitarias chilenas, deben ser depositados en los vertederos. La lombrifiltración puede ser una práctica adecuada, si bien no elimina algunos parásitos del tracto digestivo humano, pero este tratamiento unido a un compostaje previo o posterior si soluciones este problema y los lodos no contaminados con metales pesados o otros agentes contaminantes podrían ser reciclados en calidad de enmiendas orgánicas para los suelos con el doble beneficio, materia orgánica para nuestros suelos y la no saturación de los vertederos, de difícil diseño, de fuerte impacto ambiental y consecuentemente, de difícil emplazamiento.

Simulación de Cuencas:

El grupo "Gruope Societé d'Ingeniérie" con sede en Montpelliere tiene desarrollado sistemas computacionales para el estudio de integrado de la simulación de eventos en diferentes cuencas del sur de Francia (escorrentías violentas, derrames, extracción de áridos, actividad minera, etc.), y en el futuro cercano, todo el país estará digitalizado para este objetivo. Nuestro país necesita invertir en el Manejo Integrado de Cuencas y lo observado en esta Empresa es y puede ser de una gran ayuda.

Informe Gira Captura Tecnológica España y Francia 1º al 15 de Octubre de 2.000

Ríos Cachapoal y Tinguiririca

Experimentación en riego en vides.

En Francia las vides viníferas no se riegan por ley, y en este momento se está investigando el efecto del riego suplementario en los rendimientos y en la calidad de los vinos. Sus rendimientos están alrededor de las 8.000 a 9.000 botellas por hectárea. La conclusión es que han mejorado el rendimiento por hectárea, la graduación alcohólica y no han perjudicado la calidad del mosto ni el vino obtenido. Existe una importante superficie regada con fines de "experimentación". Tema preocupante para los productores nacionales.

Conclusiones personales:

Tanto en España como en Francia, el Estado es todopoderoso, con una tasa impositiva fuerte, pero que entrega a los usuarios de agua las herramientas de trabajo adecuadas a su gestión, todo lo crea y lo subsidia, pero funciona y a los usuarios les parece adecuado, no tienen un aparente interés en cambiar su status.

Nuestra Región es abundante en el recurso agua, lo que ha permitido a las administraciones del recurso trabajar de una manera mas bien simple y sin mayores exigencias ni complicaciones. Sólo en los años secos, en los que mas bien los caudales son mas bien escasos, las Juntas de Vigilancia han requerido de un cierto grado de fineza en su operación. Se debe entender que al comparar nuestra realidad con España, que en esa, los volúmenes de agua/hectárea/año no superan los 7000 m³, mientras que en nuestro caso es común que se superen los 11.000 m³/ha/año en los años de abundancia del recurso. En el caso de Francia, dada su climatología, el riego es suplementario, por lo que la realidad es diferente, si bien, en los cultivos intensivos el manejo u optimización del recurso es también intenso. Se deberá trabajar par optimizar la distribución del recurso de manera que en los años secos, ésta sea ecuánime.

En lo personal, aparte del evidente incremento en el conocimiento logrado, la gira ha servido para incrementar la fuerza en el rumbo tomado para los trabajos que estamos efectuando en nuestra bocatoma en el sentido de dotar a ésta de moderna tecnología que permita que el manejo y la administración del recurso sea lo mas adecuada posible de manera de dotar a la Asociación de una adecuada ecuanimidad a la hora de entregar el agua a los diferentes predios, especialmente en los años secos.

Con respecto a la Junta de Vigilancia a la que esta Asociación pertenece, profesionalizarla al máximo parece ser la gran conclusión de la gira, de manera que con esta adecuación se logren objetivos parecidos a los de la Asociación.

Informe Gira Captura Tecnológica España y Francia 1º al 15 de Octubre de 2.000
Ríos Cachapoal y Tinguiririca

Con respecto a la Región, lograr una adecuada integración entre todas las diferentes Juntas de Vigilancia de cada una de sus cuencas (cuatro en la Región) de manera tal que se puedan proponer al Gobierno tanto Regional como Central ideas, proyectos y/o trabajos en completa armonía entre los diferentes usuarios del recurso y las Autoridades, en un sistema de generación de ideas desde las bases (usuarios) hacia la Legislatura y/o Gobierno y no en el sentido opuesto, como se hace en el país, con las lógicas y consecuentes dilaciones, por no acuerdo entre las partes.


P.R. ASOCIACIÓN DE CANALISTAS, CAÑALES
SAN PEDRO, POBLACIÓN Y DERIVADOS

Robert Hilliard J.
Ingeniero Agrónomo
Secretario Asociación de Canalistas
Cañales San Pedro, Población y Derivados

Informe Gira Captura Tecnológica España y Francia 1º al 15 de Octubre de 2.000

Ríos Cachapoal y Tinguiririca

Carlos Echazarreta I. (Presidente Junta de Vigilancia Río Tinguiririca).-

La gira técnica a España y Francia nos mostró una realidad totalmente diferente a lo que tenemos en nuestro país. En España riegan suelos que son de pésima calidad, que si no fuera por la ayuda del Estado jamás habrían podido producir y poder los privados pagar la construcción de todo el sistema de regadío que tienen.

En Francia, la realidad es muy parecida, los suelos no son buenos, también el Estado ayuda y hace todas las obras con muy poca participación de los privados.

Yo llego a la siguiente conclusión; en nuestro país hace muy poco tiempo que tenemos una ley de riego, que es concursable y muy poco difundida. Solo ayuda en un porcentaje que cubre en algunos casos entre el 50 y el 70%. No hay una ayuda para todos en general rápida y eficiente.

Creo que el viaje me dio algo muy importante, que lo que siempre soñamos y leímos se puede llevar a la práctica, lento pero seguro. Allá las cosas están hechas. Aquí tendríamos que comenzar por el norte, implementando y aprovechando al máximo la experiencia de Europa.

En nuestra Región, la VI, con abundancia que hay de agua podemos implementar algunas cosas urgentes y modernizar las bocatomas, limpiar los ríos, saber vía satélite la cantidad de metros cúbicos que tengan nuestros ríos diariamente y muchas otras mas.



Carlos Echazarreta I.
Presidente
Junta de Vigilancia Río Tinguiririca

Informe Gira Captura Tecnológica España y Francia 1º al 15 de Octubre de 2.000 Ríos Cachapoal y Tinguiririca

Julio Bustamante (Presidente Junta de Vigilancia Río Cachapoal, 1ª Sección)

GENERALIDADES: Al resumir la gira fue espléndida en todos sus aspectos, organización, horarios, hoteles, cumpliéndose cabalmente el programa elaborado para el efecto.

ESPAÑA:

a) Esta fue la primera etapa, empezando por Zaragoza, en la Confederación Hidrográfica del Ebro en la que nos dieron una explicación muy detallada del funcionamiento de esta Confederación y en general de toda la administración de la cuenca del principal río de España. Posteriormente tuvimos la oportunidad de conocer varios Embalses y obras de captación de aguas.

b) Conocimos las obras de captación y modernización de la administración del Canal Isabel II y el gran embalse que abastece a la ciudad de Madrid y a algunos agricultores del sector, también conocimos el centro de estudios hidráulicos del Ministerio de Obras Públicas.

c) Nos desplazamos a la ciudad de Albacete conociendo el Servicio de Programación de riego desarrollado por ITAP y aplicado a nivel de estación experimental y de agricultores.

Posteriormente, nos trasladamos a Murcia pasando por la Universidad en la que nos explicaron sistemas de riego para después seguir a Mula ciudad en la que conocimos el sistema de riego y administración del recurso hídrico del Pantano de la Cierva haciendo un recorrido a todo el sector, con sus embalses y todo lo relacionado con la distribución del agua.

Impresión general del suscrito:

A decir verdad, para mí fue una desilusión la agricultura visitada, puesto que en general las tierras si bien es cierto que están bien trabajadas la pobreza de suelo y calidad es de lo más pobre que he visto, solo comparable al sector del secano costero de nuestro país.

En cuanto a las obras de captación y conducción de las aguas es fantástico y solo comparable con algunos sectores del norte chico Chileno. Tanto la distribución como la conducción son dignas de elogio.

MANEJO DE CUENCAS: Para nosotros es un tema más bien nuevo muy interesante y bastante complejo. Hay que considerar que en España se demoraron 15 años en

Informe Gira Captura Tecnológica España y Francia 1º al 15 de Octubre de 2.000 Ríos Cachapoal y Tinguiririca

implementarlo y organizarlo, solo vino a ser ley en el año 1995.

Creo que como conclusión para empezar en Chile lo primero que debiera hacerse es organizar todas las Juntas de Vigilancia y Asociaciones de todos los ríos de la VI Región. El ideal sería organizar una Asociación de Juntas de Vigilancia de la Región considerando que eso es materia de los particulares. También podría promulgarse una ley que implemente todo el sistema de la cuenca, siendo esta moción de iniciativa de las Autoridades a expreso pedido de los particulares

FRANCIA

El primer día partimos con una reunión en el Polo Tecnológico Agropolis, en la cual recibimos abundante información de transferencia tecnológica en el ámbito Francés y en general de Europa. Conocimos la política del agua en Francia, propiciada por la Agencia del Agua Rhône -Mediterranee-Corse (R.M.C.).

Se visitó el Centro Experimental Hortícola de Marsillargues (C.E.H.M). en el que pudo apreciar las técnicas de riego y uso del agua. En la ciudad de Nimes conocimos la Empresa B.R.L. (Bas-Rhône Languedoc), quienes manejan el riego, obras hidráulicas, transferencia de agua entre micro cuencas, conociendo una estación de bombeo de Pichegy.

Tuvimos la oportunidad de reunirnos con los regantes del Syndicat du Nord Sommiérois (Junta de Vigilancia) en Aspéres en la que nos hicieron una presentación de las redes de transporte y distribución de agua para el riego y mantenimiento de los sistemas hidráulicos.

Posteriormente nos reunimos con el Syndicat Mixte de la Vallée de l'Orb (Junta de Vigilancia) donde se trató los Contratos de Río aplicación del Plan Director en la cuenca de Orb.

Se visitó la Sociedad S.I.E.E. sede Montpellier, esta Sociedad de Ingeniería Agua y Medio Ambiente, fuimos recibidos por el Consejo General del Hérault, en el cual nos hicieron una presentación de la gestión global del agua por cuencas en ese territorio.

Fuimos invitados a la Empresa HYTEC de Montpellier, donde el tema a tratar fue auscultación, medidas, mantenimiento y rehabilitación de pozos, canalizaciones y grandes obras hidráulicas.

Finalmente visitamos la planta piloto del Lombrifiltro de Combaillaux, donde nos

Informe Gira Captura Tecnológica España y Francia 1º al 15 de Octubre de 2.000
Ríos Cachapoal y Tinguiririca

demostraron del tratamiento de las aguas servidas por lombrifiltración siendo este un proyecto franco-chileno, el cual es dirigido por un chileno, Don Patricio Soto, quien fue nuestro anfitrión durante toda nuestra gira en Francia.

Reflexión general de la gira: La agricultura en Francia es mucho mas adelantada de lo que pudimos ver en España. Todos los sistemas de riego tipo goteo, aspersión y por pivote son muy avanzados la distribución, reparto y entrega son muy modernos, pero para nuestra realidad es demasiado caro. La cantidad de subsidios que reciben los agricultores son realmente abismantes, nunca jamás podremos competir con los Estados ricos y poderosos y al alto régimen de subsidios que les proporciona el Estado.

A titulo personal considero que la gira en general fue un éxito en todos sus aspectos y el conocimiento que nos dio al ver en el terreno mismo cual es su verdadera realidad. Co respecto al manejo de las aguas.



Julio Bustamante B.
Presidente
Junta de Vigilancia Río Cachapoal 1ª Sección

Informe Gira Captura Tecnológica España y Francia 1º al 15 de Octubre de 2.000

Ríos Cachapoal y Tinguiririca

D.- Conclusiones Personales.-

Rafael Dueñas (Ingeniero Geomensor, Administrador, Asociación Canal Cachapoal, Río Cachapoal 1ª Sección).-

La visita a ambos países nos permitió conocer obras de riego que dan solución integral a los graves problemas que se ocasionan al tener escasez de agua tanto para la agricultura como para el uso humano, esto gracias a la mancomunidad de recursos económicos entre Estado y particulares que ven la necesidad y dan una solución integral.

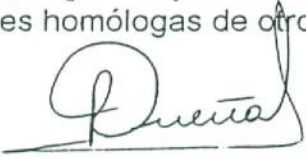
La topografía de ambos países permite el trazado de extensos canales matrices, de los cuales nacen ramales que van dando formación a otros canales los cuales van abriendo sus brazos a la extensa planicie que al incorporarle agua es utilizada para el desarrollo agrícola .

En España, el recurso agua es un bien que a pesar de estar bien administrado, no es bien aprovechado, esto por el sistema de concesión con que se cuenta. Porque si algún derrame es desaprovechado por su propietario y alguien quisiera darle un uso temporal, debe solicitar la concesión para tal efecto, la cual debe cumplir un trámite gubernamental que dará una respuesta cuando ya el recurso agua expirado.

La idiosincrasia de estos países europeos permite realizar instalaciones de equipos de gran costo (plantas de filtros, equipos medidores, etc) en lugares aislados, sin necesidad de mantener de punto fijo un cuidador en cada uno de estos lugares. Situación que en Chile incrementa los costos fijos finales.

Nuestra región se vería muy beneficiada con el desarrollo de proyectos que permitan una mejor conducción, distribución y almacenamiento del recurso agua en los sectores donde esta es abundante, por cuanto ello daría la posibilidad de mejorar zonas que no cuentan con dicho recurso .

No puedo dejar pasar esta oportunidad para agradecer la posibilidad que entrega el F.I.A. a las Asociaciones de riego, regantes y usuarios del agua para visitar e intercambiar experiencias con Instituciones homólogas de otros países .


Rafael Dueñas V.
Ingeniero Geomensor
Administrador Canal Nuevo Cachapoal

ASOCIACION DEL CANAL
DE CACHAPOAL
RANCAGUA

SEÑOR :

ALEJANDRO ANTUNEZ .

ITE.

Estimado Alejandro:

En cumplimiento a lo acordado, sobre nuestro viaje a España y Francia, recientemente realizado en el mes de Octubre, aprovecho de comentar las conclusiones de nuestra visita.

Ha sido una visita sumamente interesante y muy bien organizada, la cual nos ha permitido conocer en forma muy clara las políticas de riego de estos países, donde el recurso hídrico es de alto costo y de un aprovechamiento increíblemente eficaz.

Las regiones, sobre todo en España donde los suelos visitados son muy pobres, se nota que el Gobierno hace un esfuerzo tremendamente grande para que esos suelos se rieguen y así permitir que mucha gente pueda vivir de ellos, y llevar gente de las grandes ciudades al campo.

También encuentro que el agricultor, aparte de exigirle mucha eficiencia, sobre todo en el manejo del agua, el agricultor tiene una tranquilidad absoluta, ya que se subenciona de tal manera que se resguarda la economía de ese sector.

El turismo juega un rol importante en el financiamiento de todas estas subenciones, lo cual en nuestro País, con nuestro clima y zonas, que realmente son atractivas se podrían aprovechar para el futuro.

Lo importante que estos agricultores estén bajo una política agraria segura, transparente y de plena seguridad para esos inversionistas y tranquilidad para el País, ya que así ellos siempre van a poder producir carne, granos tradicionales y fruta. Lo creo de mucha importancia, ya que con los vaivenes de los mercados en general, pueda traer momentos difíciles de comercialización y esto da gran tranquilidad para el Gobierno de turno y para el País.

Importantísimo, por esta misma razón, es que se decentraliza las grandes ciudades llevando gente al campo y formar así otras ciudades o pueblos interesantes en distintos valles del país.

Ahora para mí, personalmente me ha ayudado mucho para aclarar dudas, aprender así a cuidar nuestros recursos naturales, que tan maravillosos tenemos, como es nuestra cordillera ya que es un estanque envidiable para cualquier País, y a través de créditos los gobiernos en general, debieran preocuparse de invertir y facilitar al agricultor traspasando créditos a largo plazo, aprovechando prestamos por ejemplo del Banco Mundial; y así construir Bocatomas definitivas para los canales, aprovechando mejor y más oportunamente nuestras aguas, arreglar Cajas de Ríos, y evitar así también tantas inundaciones de ciudades y pueblos, de tal manera que se aprovecharían los canales para conducir en invierno las aguas de derrames de lluvia.

Espero hacer un aporte en mi apreciación de lo expuesto y así contribuir el esfuerzo realizado por FIA y Uds.

Sin otro particular, se despide atte. tu amigo



HERNAN MATURANA MARTINEZ - CONDE

Palmilla - 09 - XI, 2000

Informe Gira Captura Tecnológica España y Francia 1º al 15 de Octubre de 2.000 Ríos Cachapoal y Tinguiririca

D.- Conclusiones Personales.-

Rafael Dueñas (Ingeniero Geomensor, Administrador, Asociación Canal Cachapoal, Río Cachapoal 1ª Sección).-

La visita a ambos países nos permitió conocer obras de riego que dan solución integral a los graves problemas que se ocasionan al tener escasez de agua tanto para la agricultura como para el uso humano, esto gracias a la mancomunidad de recursos económicos entre Estado y particulares que ven la necesidad y dan una solución integral.

La topografía de ambos países permite el trazado de extensos canales matrices, de los cuales nacen ramales que van dando formación a otros canales los cuales van abriendo sus brazos a la extensa planicie que al incorporarle agua es utilizada para el desarrollo agrícola .

En España, el recurso agua es un bien que a pesar de estar bien administrado, no es bien aprovechado, esto por el sistema de concesión con que se cuenta. Porque si algún derrame es desaprovechado por su propietario y alguien quisiera darle un uso temporal, debe solicitar la concesión para tal efecto, la cual debe cumplir un trámite gubernamental que dará una respuesta cuando ya el recurso agua expirado.

La idiosincrasia de estos países europeos permite realizar instalaciones de equipos de gran costo (plantas de filtros, equipos medidores, etc) en lugares aislados, sin necesidad de mantener de punto fijo un cuidador en cada uno de estos lugares. Situación que en Chile incrementa los costos fijos finales.

Nuestra región se vería muy beneficiada con el desarrollo de proyectos que permitan una mejor conducción, distribución y almacenamiento del recurso agua en los sectores donde esta es abundante, por cuanto ello daría la posibilidad de mejorar zonas que no cuentan con dicho recurso .

No puedo dejar pasar esta oportunidad para agradecer la posibilidad que entrega el F.I.A. a las Asociaciones de riego, regantes y usuarios del agua para visitar e intercambiar experiencias con Instituciones homólogas de otros países .


Rafael Dueñas V.
Ingeniero Geomensor
Administrador Canal Nuevo Cachapoal

ASOCIACION DEL CANAL
DE CACHAPOAL
R A N C A G U A

CONCLUSIONES DEL VIAJE

Objetivos específicos.

En conformidad con el proyecto elaborado para este viaje se puede resumir sus objetivos principales como los siguientes:

- a) Capacitación en la gestión y administración de las Asociaciones de regantes.
- b) Conocer las Organizaciones de Administración de los Recursos hídricos y económicos de Organizaciones de de regantes de España y Francia.
- c) Conocer la experiencia organizativa y de gestión de las Comunidades de Regante de los río Herault y del Pantano de la Sierva en España, y del río Orb en Francia.
- d) Con una visión global al nivel de cuencas.
- e) Conocer la función y utilidad de los servicios de programación del riego a nivel de cuencas.
- f) Intercambio de opiniones por medio de la evaluación de las situaciones de las Organizaciones de regantes a visitar.

En relación a los puntos antes señalados es necesario destacar de manera muy positiva la capacidad que han tenido Españoles y Franceses para organizarse y dar solución a sus problemas de aguas en los momentos en que ello se hacía imperativo en sus respectivos países. En la década de los 60 se percibió que graves problemas se estaban empezando a mostrar en las diferentes cuencas, siendo todas ellas producto del desarrollo de los países y del aumento de la población. Estos afectaban esencialmente en orden de prioridad a la calidad de las aguas, ya que hasta la fecha se había considerado a los cauces naturales y en gran medida a los artificiales como el gran evacuador de desperdicios de la Sociedad. Ello ocurre en nuestros

días en Chile. Sin embargo, llegó el momento en que esta práctica arruinó de tal forma los recursos que estos cauces transportaban que los ríos y estero dejaron de ser una fuente útil para una parte importante de la Sociedad. Un segundo problema fue el efecto de las inundaciones las que desde luego existen desde que el mundo es mundo, sin embargo la extensión alcanzada por muchos desarrollos urbanos se empezaron a ver afectadas por estas y fue necesario organizarse ya no como localidades individuales sino, que a nivel de cuencas para programar su control. Un tercer problema se refiere al uso creciente de agua dulce que obligaba a inversiones importantes en sistemas de regulación, en sistemas de captación mas eficientes etc. Que permitieran alcanzar con el recurso a numerosos otros sectores que antes no lo habían hecho.

Los dos países antes señalados además poseen, como ingreso principal de divisas y en consecuencia como su principal negocio el turismo. En efecto, se dice que Francia es el país mas visitado del mundo y a su vez España duplica su población en los períodos de vacaciones. Estos dos hechos presionan muy fuertemente en el sentido de mantener cursos de agua limpios como tales, y como atractivo turístico, a su vez de modo que no constituyan vaciados importantes de desperdicios y de mugre en el litoral donde las playas representan un atractivo relevante y finalmente el hecho de que los ríos representen un recurso con cantidad suficiente y calidad necesaria para abastecer de agua potable a este gran aumento periódico de población.

No cabe duda que todos estos problemas llegarán a nuestro país y será necesario prever de un cierto modo las medidas para resolverlos. No cabe duda que el aprovechamiento de la experiencia de otros que han pasado por las mismas situaciones es de gran utilidad.

En la solución de todos estos grandes procesos se ha requerido tal como se señala en el informe acerca de los puntos tratados en las diferentes partes de la visita, de mucha comprensión, reflexión y convencimiento de las partes para abordar los problemas en conjunto. En cierto modo en Chile, existe una larga tradición de diálogo y voluntad de administrar los problemas del agua entre los respectivos

usuarios. A este proceso es necesario en determinadas ocasiones saber incorporar y establecer el diálogo con el Estado, que es un actor importante pero con el cual no existe una práctica y tradición suficiente.

Toda esta experiencia lograda en España y en Francia es una gran riqueza para la solución de muchos de nuestros problemas, existentes y sobre todo por venir, sin embargo, su aplicación práctica deberá tener en consideración muy de cerca nuestras costumbres y tradiciones y nuestra legislación de aguas, de modo de no caer en aplicaciones utópicas que finalmente no conducen a ningún resultado.

JAVIER CARVALLO de SAINT-QUENTIN
Ingeniero Civil
Juez de Agua de los Río Maipo y Chimbarongo