

# Impactos medioambientales de la sustitución del riego de superficie por conducciones a presión. Área Luján Oeste, Mendoza (Argentina)

*Environmental impacts of substitutions of surface irrigation system by pressurized irrigation in west Lujan area, Mendoza (Argentina)*

Mario Salomón<sup>1</sup>, Carlos Sánchez<sup>1</sup> y Elena Abraham<sup>2</sup>

**RESUMEN.** La sustitución de los sistemas de riego superficiales a gravedad por los sistemas presurizados generan importantes ventajas e inconvenientes que impactan sobre el ambiente y que es necesario considerar en la implementación de nuevos proyectos colectivos. Para este proceso dinámico, se considera oportuno evaluar los impactos ambientales producidos por la innovación de sistemas de riegos existentes y proyectados sobre un área irrigada con importantes transformaciones en el uso del suelo y crecientes demandas territoriales como es el caso del Área Luján Oeste, ubicada al Suroeste de la Aglomeración del Gran Mendoza en Argentina. Los principales impactos identificados sobre el soporte físico producen modificaciones en el comportamiento de la red de desagües y drenaje, alteran los mecanismos de sedimentación e infiltración, potencian procesos de salinización y generan cambios en la calidad del agua. En el sistema socioeconómico-cultural, hay afectación de la estructura productiva agrícola al existir mayor garantía de las dotaciones, aunque se detectan importantes efectos sobre los pequeños y medianos productores, como así también en la mano de obra local. También se produce una mayor demanda energética por la nueva infraestructura y operación, se distorsiona el paisaje artificial creado a través de acequias y arbolado público y se impacta la cultura de riego tradicional. Los cambios identificados para distintos escenarios producen modificaciones en el sistema natural preexistente y en el conjunto de relaciones económicas y sociales del entorno productivo, por lo que es necesario definir previamente las acciones de mitigación y planes de monitoreo para evaluar sus efectos y viabilidad.

**Palabras clave:** Ambiente, sistemas de riego, impactos, evaluación, efectos.

**ABSTRACT.** In the new collective projects implementation is necessary to consider the environmental impacts, advantages and difficulty that generate the substitutions of the irrigation surface system by pressurized ones. In this dynamic process, it is opportune to evaluate the environmental impacts produced by the innovation of the existing irrigation systems and the new one projected for the irrigated area, that cause important transformation in the soil use and territorial demands like is the situation in West Lujan area, located at south-west of Gran Mendoza, Argentina. The principal environmental impacts over the physical frame produced modifications in the drainage system and alterations in soil infiltration and sedimentation mechanics, and increase the risk of soil salinization and changes in water quality. There are also changes in the socio economical and cultural system due to the effects produced in the agricultural structure, were it is increased the guaranties of water. It were also detected important effects on the small and medium farmers and in the local farm workers. The landscape is changed and the traditional irrigation culture is impacted, the electric consumptions are increased by the new infrastructure and operations. It is necessary a previous definitions of the mitigation actions and the monitored plans in order to evaluated the effect and viability of the changes, because in the different scenarios the changes identified produced different modifications to the natural pre-existing systems and in the economics and social relationships.

**Keywords:** environment, irrigations systems, impacts evaluations.

<sup>1</sup> Asociación de Inspecciones de Cauces 1° Zona Río Mendoza (ASIC), Calle Ricardo Videla 8325 (5509), Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina, Tel. 54-261-4391092, E-mail: [asicprimerazona@asicprimerazona.com.ar](mailto:asicprimerazona@asicprimerazona.com.ar)

<sup>2</sup> Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial (LadyOT), Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas (IADIZA, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Avenida Ruiz Leal s/n, Parque General San Martín, (5)501 Ciudad, Mendoza, Argentina, Tel. 54-261-5244126.

Recibido 20/03/10, aprobado 15/05/11, trabajo 06/11, investigación.

## INTRODUCCIÓN

La sustitución de los sistemas de riego superficiales a gravedad por los sistemas presurizados generan importantes ventajas e inconvenientes que impactan sobre el ambiente y que es necesario considerar en la implementación de nuevos proyectos colectivos.

Para este proceso dinámico, se considera oportuno evaluar los impactos ambientales producidos por la innovación de sistemas de riegos existentes y proyectados sobre un área

irrigada con importantes transformaciones en el uso del suelo y crecientes demandas territoriales como es el caso del Área Luján Oeste, ubicada al Suroeste de la Aglomeración del Gran Mendoza en Argentina.

El área de estudio cuenta con 3,518 ha bajo riego y 4,429 padrones de usuarios, en tanto la longitud total de cauces es de 113,494 m. Los cauces de riego son tradicionales y en tierra mayormente (92,94%); de conducción a pelo

libre, con gran tiempo de respuesta frente a la variabilidad de caudales derivados y regulación.

Hay alta infiltración, falta de cuantificación de caudales y seguridad en las entregas con bajísimas eficiencias globales. Se detecta aumento en la subdivisión parcelaria con una red colapsada y deteriorada, no acorde a los cambios territoriales en el uso del suelo y transformaciones productivas parcelarias. Los usos actuales del agua superficial se dividen en agrícola con un

69%, Recreativo 26% y Público e Industrial 5%. Además los efectos de la contaminación y agua torrencial causan graves perjuicios y externalidades negativas en el sistema hídrico actual (Salomón, *et al*, 2006).

Esta área irrigada, cuenta con excelentes condiciones agroecológicas para implantación de vides finas y frutihorticultura, cuya demanda de agua de riego es vital para su desarrollo (Figura 1).



FIGURA 1. Zona cultivada bajo riego. Inspección de Cauce Luján Oeste.

En el lugar coexisten numerosos fraccionamientos y loteos, que también requieren sostenidamente agua para mantención de parquizaciones. En ambos casos es necesario mejorar la actual gestión en riego, ya que es deficiente la cantidad y calidad del recurso hídrico distribuido.

La situación actual propició la necesidad de diseñar un proyecto integral de modernización, cuyo objeto es optimizar la administración y gestión del recurso hídrico superficial, mediante la implementación de distintas alternativas de infraestructura colectiva (por gravedad,

baja presión y presurizada) y la aplicación de tecnologías adecuadas para lograr un mejor manejo y gestión. Las condiciones topográficas de la zona presentan aspectos favorables para el aprovechamiento de un sistema presurizado colectivo en forma natural, ya que a 5400 m aguas arriba del Dique Derivador Cipolletti, es posible captar las aguas a una cota suficientemente elevada como para presurizar un sistema entubado, sin necesidad de asumir importantes costos asociados al consumo de energía eléctrica por bombeo (Tabla 1)

**TABLA 1 Características técnicas entubado alta presión**

Redes	Cauces	Longitud (m)	L/s	Diámetro (mm)
Primaria	2ª Vistalba	3918	762	800
	La Falda	5553	236	500
	Chacras	8212	1069	1000
Secundaria	2ª Vistalba	4950	191	500
	La Falda	4372	59	250
	Chacras	9670	119	400
	2ª Vistalba	14876	48	250
Terciaria	La Falda	7946	15	160
	Chacras	25880	20	160

Las metas planteadas son el aumento de la eficiencia actual global del sistema del 30 al 54%, y a medida que los usuarios adecuen y transformen sus sistemas

parcelarios de aplicación, ya sea con la mejora de tecnologías de riego existentes y/o aplicación de nuevas

modalidades, se espera llegar a una eficiencia global del 81% (Salomón, *et al*, 2001 b)

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es analizar y evaluar impactos medioambientales de la sustitución del riego de superficie por conducciones a presión, que prevé el Proyecto de Modernización en el Área Luján Oeste, para el sector 2, correspondiente a la Higuera 2° Vistalba, La Falda y Chacras de Coria con 1886 ha bajo riego.

En cuanto a la normativa asociada a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), se destaca la Ley 5961 de la Provincia de Mendoza y el Decreto Reglamentario 2109 que norma los procedimientos a seguir.

Por otra parte, el Departamento General de Irrigación a través de Resolución 109 establece el Procedimiento de EIA de las obras hídricas que se ejecuten bajo su responsabilidad en la Provincia,

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del presente trabajo se contó con numerosos antecedentes en el uso del agua, documentación relacionada con el Proyecto de Modernización del Área Luján Oeste y trabajo de campo para evaluación de los principales impactos que afectan los factores físicos, económicos y sociales en el área de estudio.

En Tabla 2 se detalla los principales pasos metodológicos aplicados.

**TABLA 2. Secuencia de actividades realizadas**

<b>Fases</b>	<b>Tareas</b>	<b>Métodos adoptados</b>
Relevamiento de antecedentes	Examen, síntesis y comprensión de la información existente.  Juicio crítico de trabajos de evaluación de impacto ambiental vinculados a obras hídricas de distribución	Análisis deductivo e interdisciplinario de datos e información con clasificación nominal y ordinal
Identificación principales factores y procesos involucrados	Análisis de factores y procesos factibles de medición directa o indirecta,	Determinación de atributos simples o complejos
Selección de impactos positivos y negativos	Definición de los principales impactos factibles generados y capaces de afectar al medio natural, medio construido, población y actividades	Evaluación jerárquica analítica y multicriterio
Descripción de ventajas y desventajas sustitución riego tradicional	Análisis de las limitaciones y potencialidades que surgen del análisis del sistema hídrico actual y a modificar	Evaluación cualitativa-cuantitativa Interpretación comparativa de diversas situaciones

### RESULTADOS

Se procedió a identificar las principales ventajas y desventajas de la sustitución del sistema de riego tradicional por conducción a presión. A tal efecto se seleccionaron aquellas situaciones con mayor incidencia

ambiental con efectos en el soporte físico y sistema socio-económico, durante la etapa de funcionamiento (Tabla 3)

**TABLA 3. Sustitución de sistemas de riego gravitacionales tradicionales, factores económicos, ambientales, energéticos y socioculturales. Análisis comparativo**

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Menores pérdidas y ahorros de agua	Impacto estructura laboral
Disminución de la contaminación	Mayor demanda energética y costos
Regulación y entrega cuantificable	Afectación arbolado público
Mayor garantía y oportunidad	Alteración red de riego, desagües y drenaje
Posibilidad de entrega a la demanda	Modificación estructura agrícola
Mayor utilidad de los terrenos	Salinidad y limitaciones en lavados de suelos
Menores gastos de conservación	Imposibilidad de asumir los cambios
Mejores controles y accesibilidad	Afectación cultura de riego tradicional
Distribución y cobro por consumo (equidad)	Altos costos de inversiones
Posibilidad de fertirrigación	Riesgos de aparición de enfermedades derivado de la presencia de los reservorios
Mayor calidad y cantidad en la producción	Impacto ambiental sobre el paisaje
Inducción a nuevas técnicas de aplicación	Posible aumento de poblaciones de nemátodos y filoxera en vides existentes regadas por goteo

#### **Efectos negativos derivados**

Los impactos negativos más importantes del reemplazo por sistemas de riego a presión están relacionados, con la menor demanda de puestos de trabajo en las labores de distribución del agua para riego, con respecto al sistema tradicional de distribución, mayor demanda energética-costos y riesgo de desmejoramiento y pérdida de arbolado (público y privado) por la desaparición de la conducción del agua para su abastecimiento (por los canales y acequias de riego tradicionales).

En un siguiente orden podemos encontrar varios efectos críticos, entre los que adquieren mayor importancia los denominados de mayor riesgo por problemas de inundaciones por secuelas derivadas del posible cambio en las redes de drenaje y desagüe, problemáticas sociales por los cambios producidos en el sistema tradicional del riego, salinización de suelos por efectos del riego por goteo, riesgos de aparición de enfermedades derivado de la presencia de los reservorios y posible aumento de poblaciones de nemátodos y filoxera en vides existentes regadas por goteo.

En cuanto a la posible degradación o desaparición del arbolado, puede decirse que este efecto se producirá en dos planos: en los árboles que bordean las calzadas y las acequias o canales de riego y en los que crecen en el interior de las propiedades agrícolas. Los primeros tienen beneficios netamente de alcance público, mientras que en los segundos se presentan casos en los que su proximidad a la vía pública los transforma casi en arbolado de utilidad

pública (sus efectos positivos trascienden el ámbito estrictamente privado) y otros árboles, netamente limitados al ámbito privado (Departamento General de Irrigación, 2006)

Estudios realizados por la Asociación de inspecciones de Cauces de la 1° Zona del Río Mendoza en 2008, indican que en líneas generales no es bueno el estado del arbolado en el Área Luján Oeste. Luego de realizar minuciosos trabajos de campo se definieron 4 (cuatro) clases de acuerdo al estado global de los ejemplares, dentro del cuál se consideró: el estado vegetativo, la presencia de plagas y/o enfermedades, el estado del fuste, la presencia de ramas secas, troncos ahuecados o quemados, e inclinación del tronco principal. Se obtiene, luego una estimación general de las condiciones en que se encuentra el ejemplar, por la presencia o ausencia de las citadas anomalías y se clasifica en: muy bueno (6%), bueno (25%), regular (54%), malo (16%). De acuerdo a la evaluación realizada, se concluye que un 70% de los ejemplares presentan un estado de regular a malo. También se detecta que un 33% del total de los forestales relevados se encuentra sobre la margen que da a la calle o caminos de acceso y el 67% restante están del lado de las propiedades particulares. Es de esperar, que progresivamente se reemplacen los forestales por especies nuevas o se implementen acciones concretas para el mejoramiento de las condiciones vegetativas de los mismos con o sin proyecto de modernización de riego.

Se observa además que en los árboles plantados en las márgenes de los cauces, se produce un efecto de asimetría en el desarrollo de la masa radical, ya que hacia el interior de los canales no se desarrollan raíces. Esto propende a disminuir la estabilidad de los ejemplares frente a accidentes climáticos como vientos fuertes y lluvias copiosas, generando riesgo de caídas afectando a los cauces y bienes de terceros. Esta problemática se potencia cuando las especies que vegetan son de gran porte y superan ampliamente los 10 m de altura cuyo riesgo de caída es mucho mayor, este es el caso de las cortinas forestales de álamos observados.

Por lo expuesto el diagnóstico realizado indica que el arbolado público -sin proyecto- continuará deteriorándose por problemas de abastecimiento y deficiencias en el mantenimiento de la masa forestal existente.

En cuanto a la situación con proyecto, y habiéndose evaluado la demanda hídrica calculada en la temática de referencia, se considera que existe un riesgo elevado de imposibilidad de conducción de las dotaciones necesarias para el arbolado público, debido al estado deficiente de las canalizaciones de desagües y cunetas municipales. Por ello es necesario que el proyecto de modernización incluya esta contingencia para evitar una pérdida de la masa forestal por deficiencias en el abastecimiento de agua de riego.

La provisión de agua a estas arboledas se realiza actualmente por riego superficial a través de acequias públicas, cuyo mantenimiento corresponde a autoridades municipales. Hay que destacar que dichas acequias se encuentran en general en mal estado de conservación y en muchos sectores hay tramos de distinta longitud donde dichas acequias no existen.

En consecuencia debe contemplarse mitigar el efecto mencionado sobre el arbolado público, a través de elementos que permitan la dotación de agua, como adaptación de infraestructura de conducción para mantención del riego; que en promedio tiene un consumo anual de 180 L/día árbol (Departamento General de Irrigación, 2006). Será esencial en este caso, la definición del o los organismos que tomarán a su cargo la responsabilidad del riego.

En el caso de los árboles que crecen en las fincas, la responsabilidad quedaría, en principio, en manos de los propietarios particulares.

En cuanto al mencionado impacto relacionado con el posible cambio en las redes de drenaje y desagüe del área, el desarrollo del nuevo sistema de irrigación puede acarrear el abandono de la actual infraestructura de conducción del agua de riego y de drenaje por canales a cielo abierto. Esta infraestructura, que es atendida por la Inspección de Cauce, opera además en la actualidad como red de evacuación de los excedentes hídricos internos del área del proyecto, ante casos de lluvias torrenciales. Con

la implantación del nuevo sistema de riego presurizado, dicha estructura dejaría de ser operativa a los fines del riego y por lo tanto, quedaría sin mantenimiento. Parte de estos canales serían eliminados mientras que otros no, quedando operativos para el desagüe. Los mismos estarían a cargo de la Municipalidad y/o de la Dirección de Hidráulica de la Provincia, para su operación y mantenimiento. También debe considerarse que la desaparición de parte del antiguo sistema de riego y desagües del área, afectará a las industrias presentes que generan algún tipo de vertido ya que verían modificadas las posibilidades de eliminación de sus efluentes controlados.

Para el caso del mayor riesgo de problemas por inundaciones internamente en el área, al alterarse la actual red de drenaje y desagües, deben estudiarse aquellos elementos claves en la red actual para ser mantenidos y que puedan operar en la evacuación

En relación a la menor oferta de empleo por el reemplazo del sistema colectivo presurizado en cuanto a las labores de riego tradicionales, será necesario potenciar y capacitar a la masa laboral con nuevas oportunidades laborales debido al aumento de superficie en producción, por mayor garantía hídrica y demás mejoras en las condiciones productivas

Los efectos sociales generados por los cambios producidos en un sistema de riego con larga tradición, deben resolverse con Programas de Capacitación y Asistencia sobre todo para pequeños y medianos productores.

El efecto negativo más probable del riego por goteo en suelos y climas similares a los de Luján Oeste, puede ser la salinización. Es importante resaltar que el riego por goteo tiene claras ventajas sobre el riego por gravedad e incluso, sobre el riego por aspersión, en cuanto al control de este efecto negativo, por los menores volúmenes de agua que emplea, por no mojar la planta y debido a los intervalos más reducidos entre riego y riego, que resultan en una mayor humedad permanente en el suelo y menor potencial mátrico (Departamento General de Irrigación, 2006)

Este proceso, de características físicoquímicas complejas, depende de tres factores básicos: la calidad del agua riego; los suelos y los cultivos; en función de estos parámetros deben diseñarse las prácticas de manejo y los procedimientos de riego para evitarlo.

Aún cuando sea de menor impacto relativo, otro problema puede residir en las características del enraizamiento que produce el riego por goteo, debido a la formación del bulbo mojado, el constante humedecimiento del suelo y el menor volumen de suelo mojado, generadores a su vez, de un menor desarrollo radicular (número y profundidad).

Como podrá concluirse fácilmente, el manejo de estas dos cuestiones deberá diseñarse, aplicarse y controlarse, en forma integrada con otros aspectos agronómicos no

menos importantes: i) el propio cultivo y sus necesidades diferenciadas de aguas; ii) la posible fertirrigación y iii) la posibilidad de aplicación de plaguicidas (Departamento General de Irrigación, 2006).

La potencial salinización de suelos por efectos del riego por goteo, debe mitigarse mediante lavados de suelo, adaptando las bornas para permitir aplicar agua por gravedad con los volúmenes adecuados. En este caso el diseño de la red por tubería debe contemplar puntos estratégicos de vuelcos de agua para lixiviado de sales.

Los riesgos de aparición de enfermedades derivado de la presencia de los reservorios y el posible aumento de poblaciones de nemátodos y filoxera en vides existentes regadas por goteo, debe ser estudiado, monitoreado y validarse mediante estudios consistentes. En este aspecto la región cuenta con importantes Centros de Investigaciones como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Universidad Nacional de Cuyo e Instituto Nacional del Agua con amplia experiencia en esta temática.

#### **Efectos positivos derivados**

Los beneficios del proyecto de conducción a presión se generan al aumentar la seguridad de riego para las tierras beneficiadas, permitiendo una entrega a la demanda de los usuarios y no según la oferta del río. Esto implica un aumento de producción, ya sea por incremento de la superficie regada o por posibilidad de cambio a cultivos más rentables al disminuir el riesgo del abastecimiento de agua y no depender de la agua subterránea suplementaria más cara.

La conducción por cauces revestidos y cañerías elimina las pérdidas, por lo que el agua infiltrada que ahora se está recuperando se incorporará al sistema productivo. Estas pérdidas actualmente que son del 22,2% en la red primaria se eliminarán y permiten el aumento de la eficiencia de conducción y distribución. También se genera mayor productividad al existir agua en tiempo y forma según desarrollo del cultivo y menores gastos de bombeo de agua subterránea, simplificación de la operación y disminución de los costos de mantenimiento. Las metas planteadas para el Área Luján Oeste, son el aumento de la eficiencia global del sistema del 30% al 54% modernizando y transformando la red de conducción y distribución interparcelaria con sistema presurizado e induciendo a las mejoras de la actual aplicación en predios. A su vez los usuarios transformando progresivamente sus sistemas parcelarios de aplicación de riego permitirán que se llegue a una eficiencia global óptima del 81%

Otras metas previstas que se obtendrán con el nuevo sistema, son:

- Recuperación de pérdidas en el río Mendoza entre el 16-18% del caudal promedio
- Restablecimiento del 22% de caudales en el Área Luján Oeste, equivalente a 7,2 Hm<sup>3</sup>/año

- Incorporación de áreas incultas, mediante el recurso generado
- Obtención de 1 m<sup>3</sup>/s adicional para Abastecimiento Poblacional sin generación y desembalse
- Liberación de servidumbres de riego para cauces aluvionales
- Mayor disponibilidad hídrica por aumento de la garantía hídrica de un 81% a 95%
- Disminución de costos de operación y mantenimiento hasta un 40%
- Incorporar al servicio 30% de usuarios residenciales que por impedimento físico no pueden dotarse
- Posibilidad de riego diurno para sectores no agrícolas
- Reducción de costos operativos en riego tecnificado entre 20 y 45%
- Aumento de la productividad agrícola en calidad y cantidad de hasta un 40 % de mayor rentabilidad

La sustitución del riego tradicional por los sistemas a presión tendrán un efecto potenciador del uso del Embalse Potrerillos, que es el dique regulador de la cuenca del Río Mendoza (450 hm<sup>3</sup>). Esto, al impedir el aumento de pérdidas en la red por la presencia de las denominadas "aguas claras" sin material particulado, lo que a su vez permitirá mejorar las tecnologías actuales y aplicar modernas tecnologías de riego.

Además, en relación a otra de las problemáticas severas a nivel zonal, puede mencionarse aquí que algunos de los efectos positivos del proyecto en relación al uso eficiente del agua superficial, harán que disminuyan los requerimientos de aguas subterráneas, utilizadas en ocasiones para la aplicación de riego suplementario.

El ahorro de agua originado en el significativo aumento de la eficiencia y desempeño de conducción y distribución del recurso hídrico, constituye uno de los efectos positivos de mayor importancia. Esto adquiere especial significación en una región árida donde el agua es escasa y el crecimiento económico requiere, en forma permanente, sostenidos volúmenes de agua para la producción agrícola

En este trabajo no se ha calculado, en términos económicos, la magnitud del beneficio ambiental que trae aparejado el cambio de un riego por superficie por uno de tipo localizado a presión. De todas maneras, según estimaciones realizadas, los volúmenes de extracción de agua subterránea disminuirán entre el 60

al 80%, al aumentar ostensiblemente la garantía y oportunidad.

La conducción del agua en tuberías reducirá, indudablemente, el peligro de contaminación del recurso, constituyendo esto otro impacto positivo. Debe quedar claro, no obstante, que esto no evitará el hecho de la contaminación ambiental en sí, provocada por la descarga

indebida de sólidos y efluentes en los canales a cielo abierto actuales.

Considérese que en 2007 se ha medido en cauces urbanos del Gran Mendoza, un volumen anual arrojado a acequias a cielo abierto de 140 kg de basura por metro lineal y un gasto adicional en la conservación del 30%.

### CONCLUSIONES

Los principales impactos identificados sobre el soporte físico producen modificaciones en el comportamiento de la red de desagües y drenaje, alteran los mecanismos de

sedimentación e infiltración, potencian procesos de salinización y generan cambios en la calidad del agua.

En el sistema socioeconómico-cultural, hay afectación de la estructura productiva agrícola al existir mayor garantía de las dotaciones, aunque se detectan importantes efectos sobre los pequeños y medianos productores, como así también en la mano de obra local.

También se produce una mayor demanda energética por la nueva infraestructura y operación, se distorsiona el paisaje artificial creado a través de acequias y arbolado público y se impacta la cultura de riego tradicional.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASOCIACIÓN PRIMERA ZONA RÍO MENDOZA: *Campaña anual de mediciones de caudales 1º Zona Río Mendoza*, Asociación Primera Zona, Río Mendoza, Argentina, 2003.

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN: *Programa de Inversiones prioritarias en el sistema de Riego del Río Mendoza*, 150pp., Evaluación de las Áreas de Manejo, Mendoza, Argentina, 2005.

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN: *Estudio de Impacto Ambiental*, Aviso de Proyecto Modernización Luján Sur, Ed CD, Argentina, 2006.

INA: Estimación de la infiltración en canales derivados del Río Mendoza. IT N° 22 CRA., Mendoza, Argentina, 2002.

SALOMÓN, M., PITHOD, P. y E. ABRAHAM: Proceso Metodológico de Evaluación de Impacto Ambiental de la Presa Potrerillos, Río Mendoza, En: **Irrigation Symposium. International Society for Horticultural Science**, Sustainability 8:10, Mendoza, Argentina, 2001a.

SALOMÓN, M., LOYOLA, L., C. MARTÍN y C. SÁNCHEZ: Modernización del sistema de distribución hídrica en el área Luján Oeste. Provincia de Mendoza, Argentina, En: **Irrigation Symposium. International Society for Horticultural Science**. Management 8:10. Mendoza, Argentina, 2001b.

SALOMÓN, M., LOYOLA, L., C. MARTÍN y C. SÁNCHEZ: Proyecto de Modernización de Infraestructura y Tecnologías para la Gestión del Sistema de Riego Lujan Oeste, Provincia de Mendoza, Argentina, En: **I Congreso Iberoamericano de Riego y Drenaje**, 4: 1-18, Lima, Perú, 2006.

SALOMÓN, M. ABRAHAM, E., SANCHEZ, C., ROSELL, M., THOME, R., LOPEZ, J, y H. ALBRIEU: Análisis de los impactos ambientales generados por las presas sobre los Sistemas de Riego. Cuenca del Rio Mendoza. Workshop Internacional Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para la modernización de los sistemas de irrigación y valorización de los sistemas de riego ancestrales. In: **Taller Internacional Red de Riegos CYTED.PROCISUR.EPAGRI**, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 2008.

SANCHEZ, C., DE BLASSIS J. y M. SALOMÓN: Aporte Metodológico a la Distribución Hídrica, Estudio de caso Canal Primero Vistalba, En: **Congreso Internacional de Eficiencia del Agua**, Mendoza, República Argentina, Universidad Nacional de Cuyo - Departamento General de Irrigación, 13:9, Mendoza, Argentina, 2000.

SANCHEZ, C. y M. SALOMÓN: Distribución Hídrica Asociación Primera Zona Río Mendoza, Hijuela 2º Vistalba, En: **Taller Red Riegos CYTED**, Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agraria, Mendoza, Argentina, 2005.

SANTOS PEREIRA: *Indicadores del uso del agua*, CYTED, Agua en Iberoamérica. Indicadores del uso del agua en las tierras secas de Iberoamérica, Cooperación Iberoamericana, Subprograma XVII Aprovechamiento y Gestión de los Recursos Hídricos, Volumen VI, Buenos Aires, Argentina, 2003.

SANTOS PEREIRA, L. SANCHEZ, C. y M. SALOMÓN; Evaluación del desempeño de los sistemas de distribución de riego tradicionales mediante uso del modelo ISAREG en Mendoza (Argentina). Workshop Internacional Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para la modernización de los sistemas de irrigación y valorización de los sistemas de

riego ancestrales. En: **Taller Internacional Red de Riegos CYTED**, PROCISUR, EPAGRI, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 2008.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA GANADERÍA PESCA Y ALIMENTACIÓN GOBIERNO DE MENDOZA-DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN: Modernización Área de Riego Luján Oeste. -Anexo 1: Infraestructura de Riego - Apéndice 1: Oferta Hídrica, Demanda y Caudales. Mendoza. Argentina, 2005.

SUBSECRETARIA DE AMBIENTE: Manifestación *General de Impacto Ambiental, Declaración de Impacto Ambiental*, Proyecto Potrerillos, Gobierno de Mendoza, Mendoza, Argentina, 1999.

# INGENIERÍA AGRÍCOLA

